IGIP-KMUTNB (ATC)

The 18th National Conference on Technical Education
The 13th International Conference on Technical Education

"AI-Driven Sustainable Engineering and Education : Shaping the Future Together"

May 28-29, 2026

Organized by

IEEE Thailand Section

The Association of Industrial Education (Thailand)

and

Faculty of Technical Education

King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB)

NCTechED18 & ICTechED13

May 28-29, 2026
KMUTNB Bangkok, Thailand

Organized by

IEEE Thailand Section
The Association of Industrial Education (Thailand) (AIET)
and Faculty of Technical Education (FTE)
King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB)

Copyright © 2026 by KMUTNB



https://kmutnb.link/NC18IC13A4

You would like to access this document in an eBook format,
please use your mobile phone to scan the QR code provided.

And officially website at

http://icteched.fte.kmutnb.ac.th and http://ncteched.fte.kmutnb.ac.th

Message from the President

Dear Distinguished Participants, Researchers, Academicians, and Guests,

On behalf of King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB), it is my great honor and pleasure to welcome all participants to the 18th National Conference on Technical Education (NCTechEd18) and the 13th International Conference on Technical Education (ICTechEd13).

As we stand at the forefront of the digital era, the theme of this year's conference, "AI-Driven Sustainable Engineering and Education: Shaping the Future Together," is exceptionally timely. Artificial Intelligence has become a cornerstone in driving global development. At KMUTNB, we recognize the profound impact of AI not only in advancing engineering frontiers but also in transforming pedagogical approaches toward sustainability. I am particularly pleased to highlight that this event is organized by the Faculty of Technical Education (FTE) in collaboration with the Association of Industrial Education (Thailand). Furthermore, we are proud to acknowledge the technical co-sponsorship from IEEE, which underscores the high academic standards and international recognition of this gathering.

I would like to express my sincere appreciation to the Faculty of Technical Education, the Association of Industrial Education (Thailand), and the organizing committee for their dedication in making this event possible. To our distinguished keynote speakers and participants from around the globe, thank you for sharing your expertise. I am confident that the insights shared during these two days will contribute significantly to the advancement of technical education and engineering excellence.

I wish all of you a productive and inspiring conference, and may this event lead to lasting professional networks and impactful research outcomes.

Professor Dr. Thanin Silpcharu

President of King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Message from Dean

Dear delegates,

It is my distinct pleasure to welcome you to the 18th National Conference on Technical Education (NCTechEd18) and the 13th International Conference on Technical Education (ICTechEd13). This year's conference is jointly organized by the Faculty of Technical Education (FTE), King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB), and the Association of Industrial Education (Thailand).

A significant highlight of the 2026 conference is our academic collaboration with the IEEE Education Society Thailand Chapter, whose partnership has contributed substantially to enhancing the scholarly rigor, technical quality, and international visibility of this event.

We are also honored to welcome scholars, researchers, and participants from more than 21 countries, making this conference a truly international platform for knowledge exchange and interdisciplinary collaboration. Under the theme, "AI-Driven Sustainable Engineering and Education: Shaping the Future Together," this conference emphasizes the integration of emerging technologies with sustainable development principles. The contributions presented in these proceedings reflect our shared commitment to advancing knowledge, fostering innovation, and strengthening the role of technical and engineering education in the twenty-first century.

On behalf of the organizing committee, I would like to express my sincere appreciation to the steering committee members, reviewers, keynote speakers, and contributing authors for their invaluable support and scholarly contributions. I firmly believe that the collaborations and exchanges established through this conference will contribute meaningfully to the advancement of technical education worldwide.

I wish all participants a productive and enriching conference experience.



Associate Professor Dr. Somsak Akatimagool
Dean, Faculty of Technical Education
King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Message from the President of the AIET

It is with great pride that the Association of Industrial Education (Thailand), or AIET, co-hosts the 18th National Conference on Technical Education and the 13th International Conference on Technical Education 2026, in collaboration with the Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB).

Since 2013, AIET has worked in close partnership with KMUTNB and other leading institutions including KMUTT, KMITL, and RMUTT to organize and sustain this important conference series. This long-standing collaboration reflects our shared commitment to advancing technical and engineering education at both national and international levels.

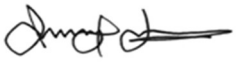
Founded in 1999, AIET is a collaborative network of 10 leading higher education institutions across Thailand, all dedicated to advancing technical and industrial education. The AIET aims to be a center for researchers, academicians, industries, and others to establish and improve technical and industrial education competencies and professional standards for technical teacher to support for the needs of future of the Vocational education and Industries of the country, publicize research related to technical and industrial education field to national and international levels. Moreover, the crucial roles of teachers/lecturers are presently the key solution to enhance the quality teacher to meet the requirements of outcome-based education. The higher education standards were announced by the Ministry of Higher Education, Science, Research and Innovation (MHESRI), Thailand in 2023. The development of teacher quality to promote research results, learning, and qualifications at the higher education level defined. The teacher quality consists of 3 components that are knowledges, namely professional field of studies and teaching and learning science, competencies and values. Therefore, it can be concluded that quality teachers will play a crucial role in improving the quality of teaching and learning to meet the requirements for the Thailand Professional Standard Framework. (Thailand PSF).

The AIET is the primary organization dedicated to developing technical and vocational education and engineering education in the country. According to the changing of globalization such as SDG 4: ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all, SDG 13: take urgent action to combat climate change and its impacts by regulating emissions and promoting developments in renewable energy (Zero emissions in the year 2050) and the 5th Industrial Revolution have caused all extremely concern in many countries including Thailand. The industry 5.0 is characterized by a symbiotic relationship between humans and advanced technologies, particularly AI and robotics, to enhance productivity and create a more human-centric, sustainable and resilient industrial environment.

This year's conference theme, "AI-Driven Sustainable Engineering and Education: Shaping the Future Together," highlights the transformative role of artificial intelligence in advancing sustainable engineering and redefining the future of education. As AI continues to reshape industries, societies, and learning environments, it also creates new opportunities for innovation, interdisciplinary collaboration, and sustainable development. This conference serves as an important platform for educators, researchers, and professionals to exchange knowledge, present innovative research, and explore how AI-driven technologies can contribute to resilient, inclusive, and future-oriented engineering and educational practices.

As President of AIET, I sincerely hope this conference will serve as a catalyst for new insights, meaningful collaborations, and innovations in engineering and technical education. I would like to express my deepest appreciation to all AIET member institutions, the organizing committee, academic staff, sponsors, keynote speakers, and participants for their invaluable contributions and support in making this event a success.

Together, let us shape the future of technical and engineering education through the power of AI



Asst. Prof. Dr. Panarit Sethakul
President of the Association of Industrial Education (Thailand)
Advisor to the dean, Faculty of Technical Education,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Message from the Chair of IEEE Education Society Thailand Chapter

Dear Distinguished Guests, Esteemed Scholars, Researchers, and Participants,

On behalf of the IEEE Education Society Thailand Chapter, it is my great honor and pleasure to warmly welcome all participants to the 18th National Conference on Technical Education and the 13th International Conference on Technical Education 2026, to be held on 28–29 May 2026.

Engineering and education are fundamental pillars of technological advancement, industrial transformation, and sustainable socio-economic development. Engineering drives innovation through the creation of technologies, systems, and infrastructure, while education ensures effective knowledge transfer, human capacity development, professional competence, and workforce readiness.

NCTechED18 and ICTechED13 provide an important academic forum for scholars, educators, researchers, engineers, graduate students, and undergraduate students to present research findings, exchange innovative ideas, and discuss emerging trends in engineering and engineering education. The conference also fosters interdisciplinary dialogue, professional networking, and academic collaboration toward the advancement of technical education.

I would like to express my sincere appreciation to the Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, the IEEE Thailand Section, and the Association of Industrial Education (Thailand) for their strong collaboration in

co-organizing this important conference. Their dedication reflects a shared commitment to strengthening engineering education and promoting research that responds to the changing needs of society and industry.

As Chair of the IEEE Education Society Thailand Chapter, I firmly believe that NCTechED18 and ICTechED13 will serve as a catalyst for new knowledge, impactful research, and sustainable collaboration in engineering and education.

May this conference be a rewarding and inspiring experience for all participants, fostering meaningful knowledge exchange, lasting professional connections, and new possibilities for the future of engineering and education.



Professor Dr. Panita Wannapiroon

Chair, IEEE Education Society Thailand Chapter



The Association of Industrial Education (Thailand)

Council Board

Asst. Prof. Dr. Panarit	Sethakul	President
Assoc. Prof. Dr. Somsak	Akatimagool	Vice president no.1
Asst. Prof. Dr. Nopporn	Patcharaprakiti	Vice president no.2
Asst. Prof. Dr. Wirat	Chinploy	Vice president no.3
Assoc. Prof. Dr. Pairote	Stirayakorn	Vice president no.4
Asst. Prof. Surasak	Sripan	Council Board Member
Assoc. Prof. Dr. Tanes	Tanitteerapan	Council Board Member
Assoc. Prof. Dr. Komkrit	Chomsuwan	Council Board Member
Asst. Prof. Dr. Thongchai	Arunchai	Council Board Member
Asst. Prof. Dr. Aekchai	Rattanabanlue	Council Board Member
Assoc. Prof. Dr. Rungaroon	Porncharoen	Council Board Member
Dr. Warinee	Weerasin	Council Board Member
Prof. Dr. Pariyaporn	Tungkunanan	Council Board Member
Asst. Prof. Dr. Pornthep	Jewpailrojkij	Council Board Member
Asst. Prof. Dr. Pakornkiat	Sawetmethikul	Council Board Member
Asst. Prof. Dr. Chalermpon	Bunthot	Council Board Member
Assoc. Prof. Dr. Thanat	Nonthaputha	Council Board Member
Asst. Prof. Dr. Sayam	Kamkhuntod	Council Board Member
Asst. Prof. Dr. Krich	Sinthanakul	Council Board Member

Conference Program

The 18th National Conference on Technical Education (NCTechED18)
The 13th International Conference on Technical Education (ICTechED13)

Conference Theme:

" AI-Driven Sustainable Engineering and Education: Shaping the Future Together "

Thursday, May 28, 2026

Time	Details	Places:
08.00 - 08.50	Registration	Benjarat Hall, NavamindraRajini Building, KMUTNB and Online event live at https://www.facebook.com/fte.kmutnb2512  Map to Benjarat Hall, NavamindraRajini Building https://maps.app.goo.gl/iM9rATv6MUKrgbjq8 
08.50 - 09.00	Opening performance	
08.50 - 09.45	• NCTechED18 and ICTechED13 Reported speech by Dean of FTE KMUTNB: *Associate Professor Dr. Somsak Akatimagool* and co-organized President of AIET: *Assistant Professor Dr. Panarit Sethakul* Chair of IEEE Education Society Thailand: *Professor Dr. Panita Wannapiroon* • NCTechED18 and ICTechED13 Opening ceremony by KMUTNB Vice President for Research: *Professor Dr. Somrerk Chandra-ambhorn* • Awards & Sponsor Recognition	
09.45 – 10.30	Special presentation on the topic: "*Cognitive Load-Based Multilingual Co-Learning Architecture for AI-Enhanced Education*" *by Professor Dr. Virach Sornlertlamvanich,* Faculty of Data Science, Musashino University, Japan	
10.30 – 10.45	Coffee Break	
10.45 – 12.00	Special presentation on the topic: *"Orchestrating Agentic Autonomy: A Systematic Framework for Human in the Loop Governance in Pedagogical and Enterprise Ecosystems"* *by Dr. Sirinuch Sararuch*, Education Business Director, SAP Thailand, School of Business Administration, Siam University	
12.00 -13.00	Lunch	

Time	Details	Places:
13.00–14.30	NCTechED18 Paper presentations and ICTechED13 Paper presentations	(52) Faculty of Technical Education , (26) Navamindra Rajini Building
14.30-14.45	Coffee break	
14.45–17.00	NCTechED18 Paper presentations (continue) and ICTechED13 Paper presentations (continue)	(52) Faculty of Technical Education , (26) Navamindra Rajini Building
17.00–22.00	Networking dinner	

Friday, May 29, 2026

Time	Details	Places:
08.00 - 09.00	Registration	(52) Faculty of Technical Education
09.00 - 16.00	NCTechED18 and ICTechED13 Paper presentations (continue)	(52) Faculty of Technical Education

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://icteched.fte.kmutnb.ac.th and http://ncteched.fte.kmutnb.ac.th

NCTechED18 Session

1 VTE: (Vocational and Technical Education) NC-Room1



Chairman : Assoc. Prof. Dr. Chaiwichit Chianchana
Co-Chairman : Dr. Sasipa Kanta

28 May 2026 Room 52-314B (online)

http://kmutnb.link/q8HQaS Zoom Meeting ID: 845 4045 6067

13.00-13.15 **VTE01** NC16 *Suchat Kongsin; Saengarthit Chengwatthanapong; Jakkrit Kwantongon; Pongteb Suwanno*
The Application of ChatGPT Integrated with Problem-Based Learning to Enhance Academic Achievement in Industrial Measurement and Control Processes

13.15-13.30 **VTE02** NC48 *Pongteb Suwanno; Jakkrit Kwantongon; Suchat Kongsin; Ekawit Thatchai; Onnarin Meesatjanonthanakul; Sahachat Wongcharoen*
The Development of A Control Demonstration Kit Will Be Used in Conjunction with Fluidsim to Enhance The Skills of Vocational Students In Mechatronics and Robotics

13.30-13.45 **VTE03** NC68 *Jakkrit Kwantongon; Saengarthit Chengwatthanapong; Suchat Kongsin; Pongteb Suwanno; Kanamon Naenudon*
Instructional Design for a Project Course Based on the ADDIE Model for Second-Year Undergraduate Students in Electrical Technology

13.45-14.00 **VTE04** NC37 *Tharawarin Thuakprasert; Montree Sutthimethakul; Thatsanee Leebrng; Nirinda Artchdetch; Pornnaphat Rachawong; Chayuda Yadow*
A Study of Opinions Regarding Approacher to Accounting Personnel Development and Their Impact on the Work Efficiency of Accounting Firms in Nong Khai Province

14.00-14.15 **VTE05** NC87 *Tipwadee Pattana; Ratchanat Huansin; Kitprakarn Wangheen*
Development of a Generative AI (ADDIE Model) Applied Learning Management Model for Undergraduate Students in Information Technology, Trang Technical College

14.30-14.45 **VTE06** NC35 *Satthakamon Ketsalee; Churaluck Saemtong; Charinthip Diamnuaiphaisan*
The study of user satisfaction with accounting software for construction equipment distribution businesses in Muang, Loei Province

14.45-15.00 **VTE07** NC85 *Thitiwan Kunlawong; Suthasinee Saliphon; Sirorat Saenmueang*
Factors Affecting the Price of Handwoven Thai Fabrics: A Case Study of Ban Kang Pla Village, Chai Phruek Subdistrict, Mueang Loei District, Loei Province

15.00-15.15 **VTE08** NC86 *Suphawinee Saliphon; Pichayaporn Tapeng; Suwanna Worajinda*
A Study of Costs and Returns of Farmers in Pineapple Cultivation in Ban Rai Muang, Nam Man Subdistrict, Mueang Loei District, Loei Province

15.15-15.30 **VTE09** NC38 *Thanakarn Khumphai; Saengarthit Chengwatthanapong; Ekawit Thatchai; Sahachat Wongcharoen; Parinda Phanphech*
Engineering Economic Analysis of Environmental-Friendly Digital Firecracker Innovation

15.30-15.45 **VTE10** NC11 *Nattanan Suwannaphakde; Pattiya Thongsri; Sasitorn Seelaong*
Warehouse Performance Management Strategy: A Case Study of a Warehouse in Mueang Udon Thani District, Udon Thani Province

15.45-16.00 **VTE11** NC12 *Pimchanok Uppachai; Warintorn Taonin; Suwanan Rhanthasaeng*
Performance Measurement in Supply Chain Management: A Case Study of Beyond Cafe Udon Thani Vocational College Branch

16.00-16.15 **VTE12** NC13 *Arisa Sritakae; Mayurachat Pitakwapee; Phusanisa Manasin*
Evaluation of Logistics Management Efficiency of Home Product Center Public Company Limited, Udon Thani Branch

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://icteched.fte.kmutnb.ac.th and http://nctеched.fte.kmutnb.ac.th

2 ITE: (Information Technology and Education) NC-Room2



Chairman : Asst. Prof. Dr. Jiraphan Srisomphan
Co-Chairman : Asst. Prof. Dr. Vatinee Nuipian

28 May 2026 Room 52-312 (Building : 52, Faculty of Technical Education)

13.00-13.15	**ITE13**	NC55	*Rotsarong Phattaanusorn; Vatinee Nuipian* Development of an AI Chatbot System for New Student Admissions Faculty of Education and Educational Innovation Kalasin University
13.15-13.30	**ITE14**	NC47	*Wichuda Konkham; Puttida Sakulviriyakitkul* Development of a Training Management System Integrated with an Adaptive Testing System to Support the Training of Teachers and Educational Personnel for the National Institute for Development of Teachers, Faculty Staff and Educational Personnel
13.30-13.45	**ITE15**	NC44	*Sirirat Tassana; Jiraphan Srisomphan* The Effects of Using a Project-Based Learning Model Integrated with AI Literacy Enhancement under an Artificial Intelligence Ecosystem to Promote Creative Works in the Web Programming for Education Course
13.45-14.00	**ITE16**	NC45	*Thanaporn Phiwthon; Puttida Sakulviriyakitkul; Krich Sintanakul* Learning Activity Management to Enhance Problem-Solving Skills Using the Design Thinking Process on a Digital Learning Platform in the Microcontroller Course for Vocational Certificate Students
14.00-14.15	**ITE17**	NC73	*Kittipong Phoopan* The Development of Virtual Laboratory on Cloud Computing for Computer Networking Course
14.30-14.45	**ITE18**	NC90	*Phanita Yujalean; Duangkamol Pathumchart; Sasipa Nitijinda; Vorathai Prajakpoemsak; Alinlapas Sirichaivarakhun; Parichart Kodchalun; Saowaluk Wannaborworn; Numchoke Wattananaiya* Development of Proactive Material Management Model under Decentralized Budgeting using Lean Concept: A Case Study of the Faculty of Technical Education, KMUTNB
14.45-15.00	**ITE19**	NC71	*Arkom Naknoi; Sitthichai Thongchu; Sugunya Suksatan* Components for Enhancing Problem-Solving Competency of Students under the Institute Vocational Education
15.00-15.15	**ITE20**	NC42	*Supaporn Sukgasam* Visiting Center System Management Pattern Development and Ceremonial of King Mongkut's University of Technology North Bangkok in the Digital Age
15.15-15.30	**ITE21**	NC78	*Sangduan Chootong; Sujira Jeennoo; Visutr Maschai; Anak Jarukiattikun; Onjun Kongsakul* Development of Scam Shield: A Strategic Learning Model to Elevate Cyber Threat Awareness on Social Media
15.15-15.30	**ITE22**	NC72	*Thanapoom Onnom; Krich Sintanakul* The Development of a Learning Management Model Using Pair Programming Technique and a Chatbot in Embedded Systems and Robotics

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://ncteched.fte.kmutnb.ac.th

3 EEE: (Electrical Engineering and Education) NC-Room3



Chairman : Asst. Prof. Dr. Pornwilai Sukmak
Co-Chairman : Asst. Prof. Dr. Kanyawit Klinbumrung

28 May 2026 Room 52-313 (Building : 52, Faculty of Technical Education)

13.00-13.15	**EEE01**	NC56	*Jakkrit Khunkaew*
	A Needs Assessment for Developing the Instructional Management of Students of Military Training Course Electronics Technicians Signal Corps School Royal Thai Army		
13.15-13.30	**EEE02**	NC76	*Supanya Singkorn; Anucha Chaichan; Pisit Sonla; Wannapa Manosueb*
	Developing a Device Control and Monitoring System via an Application for Modern Homes		
13.30-13.45	**EEE03**	NC69	*Jirapot Prapin; Rungruang Penkulkit*
	Development and Performance Evaluation of a Recyclable Material Sorting Machine Using Metal Detection and Weight Sensors with Solar Power Application		
13.45-14.00	**EEE04**	NC06	*Kobkhun Chaiyawong; Narawit Kitcharoen; Phattharathon Srisawat; Chayangkun Wasat; Wannasit Khamla; Phichit Uantrai*
	Development of Arduino R3 Training Kit to Support Teaching and Learning at the Diploma of Vocational Education Level in the Course “Microcontroller and Applications		
14.00-14.15	**EEE05**	NC07	*Kobkhun Chaiyawong; Plaifa Chatuten; Prajuab Saengwong; Phichit Uantrai*
	Enhancing Learning Achievement Using a Direct Current Circuit Training Kit for Vocational Certificate Students in Electrical Power Program		
14.30-14.45	**EEE06**	NC41	*Thongchai Nilkham*
	A Study on Training Achievement in the Boiler or Thermal Fluid Heater Controller Training Course to the Announcement of Department of Industrial Works, Ministry of Industry		
14.45-15.00	**EEE07**	NC75	*Krittayot Sengsui; Srimongkhon Udomkaew; Krishda Srichanpiyom; Chainarong Yensiri*
	A Needs Assessment for the Development of MIAP-Based Teaching Competencies in the Teaching Practicum Course for Students in the Department of Electrical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok		
15.00-15.15	**EEE08**	NC70	*Srimongkhon Udomkaew; Krittayot Sengsui; Krishda Srichanpiyom; Chainarong Yensiri*
	Needs Analysis for Designing Learning Modules on DC-DC Converter in the Power Electronics Course Under the Higher Vocational Certificate Curriculum, 2024		
15.15-15.30	**EEE09**	NC10	*Thanawat Cheachat; Bilkis Khongboon; Narissorn Sangkanong*
	An Artificial Intelligence System for Reading Data from Student ID Card via Camera		
15.30-15.45	**EEE10**	NC09	*Pannathon Mesin; Kittiphob Mechokchaiprasert; Weeraphat Wangsarn; Siripol Tongorn; Panuwat Chanmak; Chaiyot Damrongkijkosol; Chartchay Chumchan; Neramit Krasaelom*
	Wind Tunnel Testing Streamline		

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://ncteched.fte.kmutnb.ac.th

4 ITE: (Information Technology and Education) NC-Room4



Chairman : Asst. Prof. Dr. Thanyarat Nomponkrang
Co-Chairman : Dr. Puttida Sakulviriyakitkul

28 May 2026 Room 52-216-217 (Building : 52, Faculty of Technical Education)

13.00-13.15	**ITE01**	NC03	*Kanittha Deesubin; Montree Bunruangses; Nikom Distaklu* Integrated Learning Management Using the STEM Education Model in the Technology Subject : A Robotics Innovation Approach to Enhancing Academic Achievement and Creativity
13.15-13.30	**ITE02**	NC02	*Kanittha Deesubin; Pakawat Kerpasit; Natthakit Ritthong* Development of Technological and Artificial Intelligence Competencies of Educational Personnel Through Hands-on Training Based on the Reskilling, Upskilling, and New Skills Development Framework
13.30-13.45	**ITE03**	NC62	*Anuphong Plyruksa; Puttipong Joywong; Puttida Sakulviriyakitkul* Development of an Educational Game to Train English Vocabulary Learning Skills Wordcrafter the Rune Master
13.45-14.00	**ITE04**	NC65	*Anuwat Ruttanasomboon* Development and Efficiency Evaluation of Toon Shading Techniques Using Blender for Visual Effects Instructional Media Production
14.00-14.15	**ITE05**	NC59	*Nattanon Phabuthong; Krich Sintanakul; Puttida Sakulviriyakitkul* The Development of Learning Activities Based on the Design Thinking Process for Motion Graphic Creation among High School Students
14.30-14.45	**ITE06**	NC49	*Kajornyod Taotavee; Jiraphan Srisomphan* Development of Problem-Based Learning Combined with Gamification Using Scratch to Promote Achievement Motivation in Computing Science Course for Grade 7 Students
14.45-15.00	**ITE07**	NC60	*Siraprapa Jundoung; Puttida Sakulviriyakitkul* Development of Instructional Activities Based on the Design Thinking Process to Enhance Creative Thinking Skills in the Digital Graphic Design Course for Higher Vocational Certificate Students
15.00-15.15	**ITE08**	NC67	*Pongsakon Rawangwong; Jiraphan Srisomphan; Puttida Sakulviriyakitkul; Thanyarat Nomponkrang* A Study of Learning Achievement Using Gamification Techniques Combined with Microlearning in the Topic of HTML5 Form Creation, Vocational Certificate Program
15.15-15.30	**ITE09**	NC66	*Chaichana Jaruwannakorn* Application of gestalt theory visual perception principles for compositional analysis in photography
15.30-15.45	**ITE10**	NC61	*Kreangkrai Sutampaeng; Thanyarat Nomponkrang* Development of a Web-based Application for Monitoring Student Activity Remediation : A Case Study of Phichai Industrial and Community Education College
15.45-16.00	**ITE11**	NC50	*Pornpicha Popaijit; Krich Sintanakul* Development of a Training Curriculum Management System for National Institute for Development of Teachers, Faculty Staff and Educational Personnel (NIDTEP)
16.00-16.15	**ITE12**	NC39	*Predaporn Aungnaparat; Thanyarat Nomponkrang; Jiraphan Srisomphan* Development of a Virtual-Pet Based Gamification Learning System to Promote Learners' Desirable Behaviors

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://ncteched.fte.kmutnb.ac.th

5 MEE & VTE: (Mechanical Engineering and Education)

(Vocational and Technical Education NC-Room5



Chairman : Asst. Prof. Dr. Sayam Kamkhuntod
Co-Chairman : Assoc. Prof. Dr. Kittiwoot Sutthivirode
Co-Chairman : Mr.Suparat Jamsawang

28 May 2026 Room 52-311B (online)

http://kmutnb.link/q8HQaS Zoom Meeting ID: 845 4045 6067

13.00-13.15	**VTE13**	NC19	*Duangphorn Sakha; Thassanee Thanaanantrakul; Chutipat Chawalchai; Nutta Patavat; Thitika Janthakham; Jirapinya Thiwato* A Study of The Success of Using Accounting Software by Accounting Firms in Udon Thani Province
13.15-13.30	**VTE14**	NC22	*Supa Nasaeng; Thassanee Thanaanantrakul; Duangphorn Sakha; Kenika Chaiyasarn; Phorntip Phaphromlik; Thapkharawan Yaisomanang* A Study of Accounting Technology Skills of Accountants in Industrial Businesses in Group 1 of the Upper Northeastern Provinces
13.30-13.45	**VTE15**	NC25	*Thanakarn Khumphai; Parinda Phanphech; Boonlue Tongketkeaw; Nitthita Thongnoi; Soontornpathai Chantara* Development of Cultural Digital Media to Promote the Creative Economy in Chachoengsao Province
13.45-14.00	**VTE16**	NC30	*Jetsata Pinmuang; Kittaporn Artsatroo; Kunlathida Khuemyarat; Sathirada Homehong Thakulee; Sruangsuda Saendee; Rattrawee Chaipatserree; Somsak Kammamoon* Creation of an Online Research Repository Website for Udon Thani Vocational College
14.00-14.15	**VTE17**	NC64	*Techo Chueahong; Piyachat Trisang; Pitak Khotrchompu; Pisarn Keereewong; Saowalak Jankaew* Building Information Modeling Application for Renovation Planning and Cost Estimation (A Case Study of the Institute of Vocational Education Northeastern Region 1)
14.30-14.45	**MEE01**	NC24	*Kaison Noisom; Chanin Chanwijit; Put Thamsuna; Pakin Asawapoom; Tawisak Khotsopha* Development and Evaluation of a High-Voltage Battery Training Kit for Electric Vehicles
14.45-15.00	**MEE02**	NC40	*Anusorn Tuangkrasin; Chinnapat Kaewgominthawong; Sombat Arsanani; Thaweechai Thammasorn; Peeraphon Bureejan; Siwat Pongpaew; Suchannawath Chaicana* Designing and performance evaluation of an IoT-based solar water pump system
15.00-15.15	**MEE03**	NC23	*Suphawat Suradanai; Supadech Jumnongpun; Pusagon Gaisai; Somrutai Mongpuy; Parinya Tippayavujjana* Electric Car Charging System Training Set
15.15-15.30	**MEE04**	NC18	*Kittipol Srisawat; Thanapol Meesrikaew; Prapun Yakampo; Bunmee Chanpanya; Mongkol Chapa; Wongsawat Champathong; Surasak Chitprasert* Design and Development of Semi-Automatic Engine Assembly Stand
15.30-15.45	**MEE05**	NC17	*Natthphon Potawet; Ratthanan Rimhkoyai; Winai Chaiphet; Natcha Phothisat; Patchara Onprom* Application of Freeware for Building Construction Quantity Take-Off: A Comparative Study with Conventional Manual Methods
15.45-16.00	**MEE06**	NC83	*Suebsak Longkhao; Patta Muansri; Narong Ritidet* Development and Efficiency of Driverless Lawn Mower
16.00-16.15	**MEE07**	NC88	*Panutchaya Kunpakdee; Wuttinun Mohmst; Prawit Srisamut* Development of a Small-Scale Snail Size-Sorting Machine for Community Enterprises

6 ITE: (Information Technology and Education) NC-Room6



Chairman : Asst. Prof. Dr. Duangkamol Phonak
Co-Chairman : Dr. Lekruthai Khantongchai

28 May 2026 Room 52-311A (online)

http://kmutnb.link/q8HQaS Zoom Meeting ID: 845 4045 6067

13.00-13.15	**ITE23**	NC43	*Narirat Thongkhup; Lekruthai Khantongchai* Development of Multimedia Learning Materials Using Generative Artificial Intelligence Technology on the Engineering Design Process for Grade 7 Students
13.15-13.30	**ITE24**	NC05	*Narut Butploy; Jaturong Thongchai* Enhancing NoSQL Database Skills and Student Engagement through Gamified Scenario-Based Missions
13.30-13.45	**ITE25**	NC14	*Kanokwan Khiewwan; Narut Butploy; Sawet Somnugpong* Enhancing Computer Programming Problem-Solving Skills through Modular Programming Strategy and Self-Regulated Learning
13.45-14.00	**ITE26**	NC58	*Patintida Kitkraimana; Jiraphan Srisomphan; Puttida Sakulviriyakitkul; Thanyarat Nomponkrang* A Study of Learning Achievement in JavaScript Computer Programming Using Game-Based Learning via the Roblox Platform for Vocational Certificate Students
14.00-14.15	**ITE27**	NC57	*Panunphop Chuaemsuk; Puttida Sakulviriyakitkul; Jiraphan Srisomphan* Developing a Learning Game Based on A Simulation-Based Learning Design Model Using Game-Based Learning Combined with Inquiry-Based Learning to Promote Problem-Solving Skills of Tour Guides
14.30-14.45	**ITE28**	NC29	*Aiatisak Vachirasirikul; Kanjanna Sirimongkhon; Kantima Somsak; Supitcha Suwannasri; Saowaluk Keereewong* Development of a Research Retrieval System for Undergraduate Students
14.45-15.00	**ITE29**	NC28	*Ratchanon Wongkhamchan; Pattarapong Saoveang; Thanakorn Buathong; Kacha Kosila; Phanumet Choompun* Development of an Enterprise Resource Planning (ERP) Web Application for Small Restaurants in Mueang District, Udon Thani Province
15.00-15.15	**ITE30**	NC33	*Sangaroon Singmahachai; Tiwarat Srikulwong; Lalida Tenakul; Uraiwan Channon; Montakarn Sritrakool; Phuwadon Thiabart* Development of a Digital Innovation for Personnel Monitoring and Work Attendance Management at Khaibokwan
15.15-15.30	**ITE31**	NC77	*Tipwadee Pattana; Ratchanat Huansin; Sarayuth Mala* Development of Learning Management Using Project-Based Learning (PjBL) Integrated With Software Development Life Cycle (SDLC) in System Analysis and Design Course for Undergraduate Information Technology Students at Trang Technical College
15.30-15.45	**ITE32**	NC32	*Tiwarat Srikulwong; Sangaroon Singmahachai; Chadaan Sawareepon; Lalida Tenakul; Aranyanee Bunphong; Suphansa Sarisut* Development of a Digital Platform for Managing Students' Project Data at Nongkhai Vocational College
15.45-16.00	**ITE33**	NC80	*Jaturont Chearaphan; Thanyarat Nomponkrang* The Development of Online Lesson in Basic Mobile Programming Course with Scrum Learning Technique to Promote Team Programming Skill
16.00-16.15	**ITE34**	NC21	*Tanitcha Wongsrithat; Kritsada Mhunkarn; Chinnakorn Khenkom* Thacharoen Limited Partnership Management Software Creation
16.00-16.15	**ITE35**	NC46	*Chayodom Lortrakul; Pasathorn Khantreekul; Chamras Phanthusiri; Sathirada Homehong Thakulee; Sruangsuda Saendee; Rattrawee Chaipatserree; Somsak Kammamoon* The Development of a Vocational Graduate Website for Udon Thani Vocational College

ICTechED13 Session

IC-Room 01 Track: Engineering



Chairman : Dr. Thanawat Dechahiranavat
Co-Chairman : Asst. Prof. Dr. Nattira Horpibulsuk
May 28, 2026 at 26-4A02 (Building : Navamindra Rajini)

13.00-13.15	*Sarunnut Thatsaneechaiyaporn; Pakin Leuangsupachaikul; Nuttapong Prasertsung*
01A1 1571258175	GradPath: An End-to-End LLM-NLP Architecture for Job-Aligned Resume Generation from Academic Transcripts
13.15-13.30	*Kyaw Swar Linn*
01A2 1571258350	A Realistic SDN-Based Framework for DDoS Detection Using Phase-Based Traffic and Machine Learning
13.30-13.45	*Chayute Phupittayathanakorn; Manipat Saimek; Satienpong Yiengvanichchakul; Porawat Visutsak*
01A3 1571265463	Comparative Evaluation of Convolutional Neural Networks and BiLSTM for Phishing Email Detection
13.45-14.00	*Satienpong Yiengvanichchakul; Jirapas Jatejaroungkit; Porawat Visutsak*
01A4 1571265488	Web-Based Edge Inference for Fine-Grained Image Classification: A Comparative Study of MATLAB Pretrained Deep Learning Models
14.45-15.00	*Wiruch Karapukdee; Surapong Wiriya; Chiranun Kamolsin; Nawarat Pinamnaj; Yaowares Karapukdee*
01B5 1571270542	A Comparative Study of Tree-Based for Predicting Mental Health Risk
15.00-15.15	*Nutchanon Angchoun; Peeradet Tanawiwat; Tanawat Sangkhakul; Wuttipong Pinsarmsak; Sethakarn Prongnuch; Chonmapat Torasa*
01B6 1571253807	Design and Development of an Enhanced RFID-Based Name Verification System for Graduation Ceremonies
15.15-15.30	*Gerald Alan Raj A; Kartheesan M; Dheepak S; Balasubramanian Prabhu Kavin*
01B7 1571258846	AI-Powered Healthcare Chatbot for Medical Query Assistance and Symptom-Based Diagnosis with Multimodal Output
15.30-15.45	*Sangduan Chootong; Jirawat Thaenthong; Prachyakorn Chaiyakot*
01B8 1571280598	PEAC-a: A Pareto-Enhanced Ant Colony Algorithm for Multi-Objective Sustainable Tourism Route Planning

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://icteched.fte.kmutnb.ac.th

IC-Room 02 Track: Engineering



Chairman : Asst. Prof. Dr. Satit Owatchaiphong
Co-Chairman : Asst. Prof. Dr. Kanokporn Sripathomswat
May 28, 2026 at 26-4A03 (Building : Navamindra Rajini)

13.00-13.15	*Wiset Saksiri; Montree Siripruchyanun; Matheepot Phattanasak; Srimongkhon Udomkaew*
02A1 1571280438	Current Control of a Two-Quadrant Electronic Load with Integrated Energy Storage
13.15-13.30	*Wiset Saksiri; Montree Siripruchyanun; Matheepot Phattanasak; Srimongkhon Udomkaew*
02A2 1571280442	Hardware in the Loop Review and Design Trend for Power Electronics Study
13.30-13.45	*Wiset Saksiri; Srimongkhon Udomkaew; Montree Siripruchyanun; Natnicha Wutthijan; Thitirat Kamchaipatana; Matheepot Phattanasak*
02A3 1571280445	Two-Phase Interleaved Buck Converter with Trajectory Tracking Control
13.45-14.00	*Krittamate Badikan; Suparat Jamsawang; Tongchana Thongtip; Saharat Chanthanumataporn*
02A4 1571263097	Design, Fabrication, and Thermal Performance Validation of a High-Fidelity Battery Heat Simulator for Direct Refrigerant Cooling Applications
14.45-15.00	*Chanatip Pongsangangan; Rujira Chaysiri; Chawalit Jeenanunta*
02B5 1571280407	Medium-Term Electricity Load Demand Forecasting from Provincial Electricity Authority Monthly Aggregated 96-Interval Data Across Four Regions with LightGBM and XGBoost
15.00-15.15	*Chaiyaporn Silawatchananai; Piyanun Ruangurai; Anan Suebsomran*
02B6 1571268964	Integral Sliding Mode Control for Robust Positioning of an Air Ball Levitation System
15.15-15.30	*Chaiyaporn Silawatchananai; Sunphong Thanok; Piyanun Ruangurai*
02B7 1571280116	Position Control of a Rotary Series Elastic Actuator Using Cycloidal Drive and Torque Compensation
15.30-15.45	*Chaiyaporn Silawatchananai; Sunphong Thanok; Piyanun Ruangurai*
02B8 1571281326	Optimal LQI-Based Control of a Rotary Series Elastic Actuator for Improved Tracking Performance

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://icteched.fte.kmutnb.ac.th

IC-Room 03 Track: Engineering



Chairman : Asst. Prof. Dr. Kittisak Phaebua
Co-Chairman : Asst. Prof. Dr. Chaiyaporn Silawatchananai
May 28, 2026 at 26-4A04 (Building : Navamindra Rajini)

13.00-13.15	*Piyanun Ruangurai; Rewat Bunchan; Chaiyaporn Silawatchananai*
03A1 1571279808	Design and Control of a Vision-Based Crop Transport Robot
13.15-13.30	*Metta Kongkakul*
03A2 1571265261	Design and Implementation of an IoT-Based Smart Mushroom Cultivation System with Automated Environmental Control
13.30-13.45	*Piyanun Ruangurai; Chaiyaporn Silawatchananai; Rewat Bunchan*
03A3 1571277142	Temperature Control of Dryer Chamber Based on Multiple-Output Fuzzy Logic Control
13.45-14.00	*Jirayu Samkunta; Thannicha Sompan; Thanutcha Thongthaisong; Marisa Kingkaew; Thattapon Surasak*
03A4 1571265367	Modeling Uncertainty in Physical Therapy Queueing Systems Using Triangular Fuzzy Numbers and M/M/s Model
14.45-15.00	*Olivia Julfasinta; Widy Widyawan; Warsun Najib*
03B5 1571258813	A Secure Remote Access Framework for Physical Network Laboratories Using Bastion Host Architecture
15.00-15.15	*Alfa R Yohannis; Alexander Waworuntu; Master Edison Siregar; Refgiufi Patria Avrianto; Arya Sanjaya*
03B6 1571274094	Document-Oriented Vs Relational Storage for Image-Based Time-Series Workloads
15.15-15.30	*Alfa R Yohannis; Alexander Waworuntu; Refgiufi Patria Avrianto; Master Edison Siregar; Arya Sanjaya*
03B7 1571276832	Relational Vs Hybrid Object-Relational Storage for Image-Based Time-Series Workloads
15.30-15.45	*Fuangfar Pensiri; Porawat Visutsak; Butsarakham Pinnak; Ekkapop Suwanna; Gitsanapol Patamagitsakul; Kachamat Thannithidon; Kanokwan Rodkaew; Kavin Treeraphapkajondet; Supicha Jantayod; Thanabodee Artayakul; Theeradon Nontawasee; Visaroot Sakphet;*
03B8 1571265491	Spectral-Visual Transformation for Low-Resource Dialect Identification: A Technical Evaluation of the Transition from MATLAB-Based Visualization to Deep Residual Learning Pipelines

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://icteched.fte.kmutnb.ac.th

IC-Room 04 Track: Education



Chairman : Asst. Prof. Dr. Nutchanat Chumchuen
Co-Chairman : Dr. Teeratorn Smithivanich
May 28, 2026 at 26-4A05 (Building : Navamindra Rajini)

13.00-13.15	*Satish Reddy Budati*
04A1 1571283594	End-to-End Data Reconciliation and Transactional Integrity Validation in Distributed Order-to-Cash Supply Chain Systems
13.15-13.30	*Rama Krishna Reddy Arumalla*
04A2 1571283607	Leveraging Large Language Model Agents for Autonomous Software Testing and Intelligent Automation
13.30-13.45	*Maykin Warasart; Somrut Chetnuch; Pattama Thongprapai; Mayoon Yaibuates; Tanapeak Pexyean; Jakaphun Junkhiew; Jedsada Thongkanluang; Songpon Nakharacruangsak; Pallop Piriyasurawong*
04A3 1571247478	From Zero-Touch to Practice-Ready Graduates: Using MSEL-Based Tabletop Exercises as a Situated Learning Tool in SOC Education
13.45-14.00	*Mayoon Yaibuates; Maykin Warasart; Amorn Chomchoey; Wanasan Srisroy*
04A4 1571275585	Evaluating the Effectiveness of the Thailand NCSA Cyber Boardgame in Promoting Cybersecurity Awareness and Threat Perception Among Primary School Students
14.00-14.15	*Maykin Warasart; Mayoon Yaibuates; Amorn Chomchoey; Pallop Piriyasurawong; Panita Wannapiroon; Prachyanun Nilsook*
04A5 1571275589	Rolling the Dice in Cyberspace: Should Cybersecurity Boardgames Go Digital?
14.45-15.00	*Aung Pyae*
04B6 1571284844	Verification Without Distrust: Reframing User-Side Oversight as Routine Epistemic Governance in Everyday Human-Chatbot Interaction
15.00-15.15	*Aung Pyae*
04B7 1571284841	AI-Automation Tooling in Computer Engineering Education: Mixed-Methods TAM/UTAUT Evidence for a General Acceptance Attitude
15.15-15.30	*Rizal Justian Setiawan; Khakam Maruf; Apry Aditya Saputra; Yanuar Agung Fadlullah; Muhamad Riyan Maulana; Arya Yusuf*
04B8 1571234857	Design and Implementation of a Unified Digital Educational Platform Leveraging Artificial Intelligence and Phonological Instruction to Enhance Reading Competence
15.30-15.45	*Daouda Sarr; Alassane Diop*
04B9 1571258443	MCP-LMS: A Model Context Protocol Architecture for Transforming Learning Management Systems into Intelligent Adaptive Educational Environments

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://icteched.fte.kmutnb.ac.th

IC-Room 05 Track: Education

Chairman : Assoc. Prof. Dr. Sasithorn Chookaew
Co-Chairman : Assoc. Prof. Dr. Suppachai Howimanporn
May 28, 2026 at 26-4A06 (Building : Navamindra Rajini)

13.00-13.15 *Nuttapon Rothong; Watcharin Po-ngaen*

05A1 1571285653 Development of an AI-Assisted Online Learning Platform and PLC-HMI Training Kit for Industrial Automation Education

13.15-13.30 *Wai Yie Leong*

05A2 1571255185 AI-Integrated Outcome-Based Engineering Education (OBE 4.0) for Industry 5.0 Readiness

13.30-13.45 *Ais Kumila; Syukrul Hamdi*

05A3 1571253594 Creative Mathematical Thinking in AI-Supported Learning Environments: A Systematic Literature Review

13.45-14.00 *Niramol Prasertphongkun; Pinit Nuangpirom; Phobson Tichai; Kanyamaat Sangounsak; Panita Wannapiroon; Prachyanun Nilsook*

05A4 1571268206 Artificial Intelligence Driven Digital Twin Metaverse Architecture for Enhancing Smart Worker Competency in Work-Integrated Learning

14.45-15.00 *Quan Nhut Quan; Luan Trong Nguyen*

05B5 1571276329 AI-Supported UX Design and Learner Continuance in Digital Education: The Role of Cognitive Load Reduction

15.00-15.15 *Wai Yie Leong*

05B6 1571255340 Gender-Inclusive AI-Powered Mentorship Systems for Women in Engineering Education

15.15-15.30 *Wai Yie Leong*

05B7 1571255261 Industry-University Co-Creation Digital Platforms for Real-Time Curriculum Adaptation

15.30-15.45 *Siti Vera Lestari; Dhoriva Urwatul Wutsqa; Dewanti Indri Hestiwi; Firstian Angger Aprilio*

05B7 1571241067 Technology-Enhanced Geometry Learning: A Systematic Literature Review of Digital Media for Improving Student's Spatial Ability

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://icteched.fte.kmutnb.ac.th

IC-Room 06 Track: Education

Chairman : Asst. prof. Dr. Thanatcha Satitchantrakul
Co-Chairman : Asst. Prof. Nuttapon Rothong
May 28, 2026 at 26-4A07 (Building : Navamindra Rajini)

13.00-13.15	*Maykin Warasart; Uma Rattanathepee; Phimmarin Keerin; Kanyamaat Sangounsak; Wanchanok Sunthorn; Hachol Dabthong*
06A1 1571253705	Generative AI in Software Testing Education: Opportunities and Challenges
13.15-13.30	*Nitchamon Poonnoy*
06A2 1571258829	Development of a STEM 3.0-Based Instructional Package for Sensors and Transducers in Robotic Control Systems
13.30-13.45	*Gabriel Avelino R Sampedro; Jayson Rogelio; Ana Marie C Atienza*
06A3 1571274854	Enhancing Industry-Academe-Government Collaboration for Industry 4.0 Support Under the CUATRO Program in the Philippines
13.45-14.00	*Wai Yie Leong*
06A4 1571255211	XR-Enhanced Safety Training Platforms for High-Risk Engineering Environments
14.00-14.15	*Bandit Thongtanaisawan; Jirayu Langphee; Jakkapat Tubthai; Yuwarat Srisupawong*
06A5 1571292878	Roblox-Based Learning for Mechanics Understanding Among Pre-Engineering Education Students
14.45-15.00	*Kanyamaat Sangounsak; Prachyanun Nilsook; Maykin Warasart; Saowaluck Boonrawd*
06B6 1571268947	Factors Influencing the Success of Instructional Management in the Metaverse: A Structural Equation Modeling Approach
15.00-15.15	*Panit Thongdee; Pinanta Chatwattana; Prachyanun Nilsook*
06B7 1571292586	The Study of Learning Outcomes Using the Role-Play Method of Human Augmentation Simulation Learning System to Enhance Digital Content Creator
15.15-15.30	*Tran Luu*
06B8 1571281750	The Ethical and Social Significance of Using AI in Inclusive Education from the Learner's Perspective
15.30-15.45	*Kim Loc Tran; Luan Trong Nguyen; Minh Khanh Pham*
06B9 1571282693	Understanding Students' Adoption of AI in Inclusive Education: An Extended UTAUT Model Approach

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://icteched.fte.kmutnb.ac.th

IC-Room 07 Track: Education

Chairman : Assoc. Prof. Dr. Pinanta Chatwattana
Co-Chairman : Assoc. Prof. Dr. Pinit Nuangpirom
May 28, 2026 at 26-Anuttara (Building : Navamindra Rajini)

13.00-13.15	*Dewanti Indri Hestiwi; Totok Heru Tri Maryadi; Ilmawan Mustaqim; Nurhening Yuniarti*
07A1 1571244475	Computational Thinking and Technological Creativity: A Survey of Mechatronics Engineering Education Students
13.15-13.30	*Yuanda Oktrin Lay; Jailani Jailani*
07A2 1571244635	The Effectiveness of the Cooperative Learning Model with a Problem-Based Learning Approach on Students' Problem-Solving Skills and Adversity Quotient
13.30-13.45	*Prabin Kishor Pury*
07A3 1571292396	English as Medium of Learning for Electrical and Electronics Engineering Student in Vocational Education
13.45-14.00	*Wiset Saksiri; Montree Siripruchyanun; Matheepot Phattanasak; Srimongkhon Udomkaew*
07A4 1571280435	Uncertainty from Measuring a DC Voltage from Classroom Experiments to Verify Voltage Measurements in an Engineering Practice Course
14.45-15.00	*Nattapong Intarawiset; Pinit Nuangpirom; Direk Maneewan; Manas Sunun; Anusorn Raothao*
07B5 1571279852	Enhancing Problem-Solving in Smart Electronic Engineering Special Topics via AI-RRSDI Learning
15.00-15.15	*Siwanat Rachchompoo; Tuannurisan Sukitjanan; Lanchakorn Nintarat*
07B6 1571270646	Impact Evaluation of an IoT-AI Teacher Training Program on Classroom Innovation Adoption in Southern Thailand
15.15-15.30	*Pinit Nuangpirom; Nattapong Intarawiset; Siwasit Pitjamit; Wasawat Nakkiew; Warisa Wisittipanich; Parida Jewpanya*
07B7 1571257604	Heuristic Optimization of Workplace Learning Activities in Dual Vocational Education
15.30-15.45	*Kanyawit Klinbumrung; Supanya Singkorn; Pichit Uantrai; Kobkhun Chaiyawong*
07B8 1571280476	Development of an IoT-Based Practical Training Kit Using Arduino Uno R4 WiFi to Enhance Microcontroller and IoT Practical Skills for Higher Vocational Certificate Students
15.45-16.00	*Nutchanat Chumchuen; Somsak Akatimagool; Natdao Panem; Karanpon Yamklin*
07B9 1571284906	Development of MIAP Based Blended Learning Package on RLC Resonant Circuits

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://icteched.fte.kmutnb.ac.th

IC-Room 08 Track: Special Session on AI-Driven Entrepreneurship Education

Chairman : Dr. Luan Trong Nguyen
Co-Chairman : Mr.Duc Tien Nguyen
Co-Chairman : Mr.Truong Thanh Nguyen
May 28, 2026 at 26-Wattana (Building : Navamindra Rajini)

13.00-13.15	*Truong Thanh Nguyen; Luan Trong Nguyen*
08A1 1571277441	AI-Enhanced Experiential Learning in Entrepreneurship Education: Effects on Students' Growth Mindset and Innovation Capability
13.15-13.30	*Son Phan Hoang Khai; Dinh Hoang Khang; Nguyen Mai Phuong; Thai Vinh Tai; Truong Nguyen Hoang Khang; Truong Thi Quyen; Luan Trong Nguyen*
08A2 1571277446	Determinants of University Students' Upgrade Intention in AI-Powered Freemium Interior Design Platforms for Learning
13.30-13.45	*Truong Ba Hai Le; Luan Trong Nguyen; Truong Thanh Nguyen*
08A3 1571277534	AI-Driven Business Model Canvas in Experiential Entrepreneurship Education: Effects on Student Innovation and Venture Growth
13.45-14.00	*Khang Hy Luu Nguyen; Duc Tien Nguyen; Truong Thanh Nguyen*
08A4 1571277693	Experiential Learning and Digital Aesthetic Design in Healthcare Startups: Effects on Students' Entrepreneurial Intention
14.45-15.00	*Thang Duc Nguyen; Luan Trong Nguyen; Truong Thanh Nguyen*
08A5 1571277789	Examining the Effects of Perceived Usefulness, Trust, and Attitude on Startup Intention in Online Mentoring Contexts
15.00-15.15	*Ngan Hoang Ngoc Nguyen; Luan Trong Nguyen; Truong Thanh Nguyen*
08B6 1571277804	Experiential Learning in Healthcare Startups Influences University Students' Entrepreneurial Intentions Based on the Theory of Planned Behavior
15.15-15.30	*Minh Khanh Pham; Luan Trong Nguyen; Kim Loc Tran*
08B7 1571280740	AI Streamers in Livestream Commerce: Anthropomorphism, Expertise, and Purchase Intention Through Trust Among Vietnamese Gen Z
15.30-15.45	*Tuyet Ngoc Tran*
08B8 1571281234	AI-Enhanced Persuasive Training in Business Contexts: Integrating Ethos, Logos, and Pathos for Future Business Professionals

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://icteched.fte.kmutnb.ac.th

IC-Room 09 Track: Special Session on Analog Signal Processing and Circuits

Chairman : Assoc. Prof. Dr. Montree Siripruchyanun
Co-Chairman : Assoc. Prof. Dr.Winai Jaikla
Co-Chairman : Asst. Prof. Tada Comedang
May 28, 2026 at 26-Apinya (Building : Navamindra Rajini)

13.00-13.15 *Phutphitchaya Fuknoi; Thanison Sunthawanik; Montree Siripruchyanun*

09A1 1571257872 New Configuration of VCII-Based Voltage Amplifiers with Infinite Input-Impedance Availability

13.15-13.30 *Suleeporn Duangkaew; Montree Siripruchyanun; Amornchai Chaichana; Peerawut Suwanjan; Piya Supavarasuwat; Winai Jaikla*

09A2 1571271654 Third-Order Quadrature Sinusoidal Oscillator Using LT1228s with Independent Amplitude Control

13.30-13.45 *Montree Siripruchyanun*

09A3 1571272899 Efficient Single VCII-Based Adjustable Negative Lossless Inductance Simulator

13.45-14.00 *Montree Siripruchyanun*

09A4 1571274753 An Efficient and Compact Phase-Shift Tunable First-Order All-Pass Filter Using Single VCII with Minimum Passive Elements

14.00-14.15 *Montree Siripruchyanun*

09A5 1571274757 Compact Infinite Input-Impedance Voltage-Mode First-Order Inverse Filters Using Only Single Second Generation Voltage Conveyor

14.45-15.00 *Montree Siripruchyanun*

09B6 1571274759 Amplitude-Controllable Precision Full-Wave Rectifier Using VCIIs

15.00-15.15 *Pawich Choykhuntod; Phamorn Silapan; Panida Vaicharoen; Winai Jaikla; Montree Siripruchyanun*

09B7 1571280026 A Voltage-Mode Schmitt Trigger Based on a Single VCII and Its Application to a Square/Triangular Wave Generator

15.15-15.30 *Natchaya Sirisayun; Peerawut Suwanjan; Montree Siripruchyanun; Amornchai Chaichana; Winai Jaikla; Suleeporn Duangkaew*

09B8 1571280502 A Resistorless Electronically Tunable Grounded Inductance Simulator Using Voltage Conveyor Transconductance Amplifiers

15.30-15.45 *Tran Quang Khai; Luan Trong Nguyen*

09B9 1571280756 Artificial Intelligence Adoption in Customer Service: A Bibliometric Review and Conceptual Model for Micro Businesses in Viet Nam

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://icteched.fte.kmutnb.ac.th

IC-Room 10 Track: Special Session on Artificial Intelligence in Education

Chairman : Prof. Dr. Prachyanun Nilsook
Co-Chairman : Prof. Dr. Panita Wannapiroon
May 28, 2026 at 26-Porama (Building : Navamindra Rajini)

13.00-13.15	*Kawita Panlumlers; Pornpimon Namwong; Nualsri Songsom; Panita Wannapiroon*
10A1 1571258758	Advancing AI Teacher Competency Through Intelligent Professional Learning Communities: A PRISMA-Guided Systematic and Bibliometric Review
13.15-13.30	*A M Abirami; Karthikeyan P; Thangavel Murugan; Ritika S; Srinithi Reshma P; Priyan Malarvizhi Kumar*
10A2 1571258981	LingualFlow: Intelligent Real-Time Assessment and Dashboard for English Speaking Skill Development
13.30-13.45	*Priyan Malarvizhi Kumar; Alia Matar Salmeen Alshamsi; Thangavel Murugan*
10A3 1571258809	Predictive Analytics Using Machine Learning to Monitor and Enhance Engineering Students' Academic Performance
13.45-14.00	*Priyan Malarvizhi Kumar; Alia Matar Salmeen Alshamsi; Thangavel Murugan*
10A4 1571258812	Implementing Adaptive AI Tutors to Enhance Problem-Solving Skills in Computer Engineering Students
14.00-14.15	*Yau Abdulazeez Yarima; Mahbub Hasan; Abdullahi Hassan Gorondutse; Md Nurun Nabi; Mohammad Nurul Alam*
10A5 1571267727	Modeling Students' Intention to Use Generative AI for Academic Research: Conceptual Framework and Instrument Validation
14.15-14.30	*Pongsakorn Champabhoti; Jiraphan Srisomphan; Puttida Sakulviriyakitkul*
10A6 1571267959	A Synthesis of Project-Based Learning Using Scrum Methodology with Artificial Intelligence Chatbot Environment to Enhance Critical Thinking
14.45-15.00	*Saovanee Teerasujaritpong; Than Htet Htet Soe; Myat Tun Soe; Kyaw Swar Linn; Chanachai Maneerattanarungroat; Chitapong Wechtaisong*
10B7 1571268113	A Comparative Study of AI Models for EEG-Based Cognitive Confusion Detection
15.00-15.15	*Asiri Jayawardena; Savindu Shehan; Kavithanjali Balakrishnan; Imethma Kariyawasam; Kalpani Manathunga; Jeewaka Perera*
10B8 1571270101	ATLAS: An Adaptive Teaching and Learning Assessment System with Configurable Pedagogical Styles, Bayesian Knowledge Tracing, and RAG-Grounded Multi-Agent Tutoring
15.15-15.30	*Nopparat Klayklueng; Sasithorn Chookaew; Prachyanun Nilsook*
10B9 1571273482	Integrating Active Problem-Based Learning Through Generative AI to Enhance Students' Understanding of AI Ethics
15.30-15.45	*Komsan Sukwinya; Panita Wannapiroon; Pasakorn Thananan*
10B10 1571279677	Human-AI Collaborative Workflow for Three-Dimensional Animation Production

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://icteched.fte.kmutnb.ac.th

IC-Room 11 Track: Special Session on Artificial Intelligence in Education

Chairman : Asst. Prof. Dr. Nathaporn Utakrit

May 28, 2026 at 26-Uttama (Building : Navamindra Rajini)

13.00-13.15	*Manus Phuttawong; Sasithorn Chookaew; Prachyanun Nilsook*
11A1 1571279962	Enhancing Critical and Creative Thinking Skills of Vocational Students Through GenAI-Based Prompt Engineering in Experiential Learning
13.15-13.30	*Duy Ngoc Khanh Nguyen; Luan Trong Nguyen*
11A2 1571280418	Cognitive Offloading in the Age of AI: Investigating the Influence of AI Dependence on Students' Critical Thinking Skills
13.30-13.45	*Siti Lathifah Tsaqila; Indriana Hidayah; Silmi Fauziati*
11A3 1571280472	Performance-Guided Skill Interaction Model with Temperature-Scaled Attention for Neural Cognitive Diagnosis
13.45-14.00	*Fawaz Ahmed Dar; Areej Tahir; Zohaib Shahid*
11A4 1571280577	Deployable Lightweight AI for Real-Time Cognitive Load Detection in VR Learning
14.00-14.15	*Kanyarat Kwiecien; Kanokluk Mueansawat; Natasin Narasukbunyadit; Ploychompoo Sridatan; Krongkaew Kingsawat; Jaturong Chitiyaphol*
11A5 1571280676	Roblox-Based Game Learning for Thai Poetry Learning: Development and Effectiveness Evaluation for Grade 4 Students

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://icteched.fte.kmutnb.ac.th

IC-Room 12 Track: Education (Online Presentations)

Chairman : Asst. Prof. Dr. Nawaporn Wisitpongpun
Co-Chairman : Dr. Sirinuch Sararak

May 28, 2026 at 52-315A http://kmutnb.link/q8HQaS
Zoom Meeting ID : 845 4045 6067

13.00-13.15	*Abdulmalik Alwarafy*
12A1 1571235821	Empowering Student Innovation Through End-of-Semester Project Exhibitions in Embedded Systems and AI Courses
13.15-13.30	*Mustaqeem Khan; Muhammad Ayaz; Farman Ullah; Jamil Ahmad*
12A2 1571245522	WVES: A Weighted Ensemble Framework for Student Mental Health Assessment
13.30-13.45	*Parham Karimi; Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani; Matheepot Phattanasak*
12A3 1571266189	Role of Posters in Introducing Engaging Educational Methods: Practical Examples and Implementation in Educational Environments
13.45-14.00	*Saman Pirehbabi; Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani; Matheepot Phattanasak; Serge Pierfederici*
12A4 1571277068	Artificial Intelligence in Engineering Education: A Systematic Review of Adaptive, Multimodal, and Transformative Approaches
14.00-14.15	*Farzaneh Nik Eghbal Rad; Saman Pirehbabi; Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani; Matheepot Phattanasak*
12A5 1571277506	Towards Responsible AI-Enabled Learning: Ethical, Bias-Related, and Transparency Challenges of Large Language Models
14.45-15.00	*Jeerana Noymanee; Prachyanun Nilsook*
12B6 1571258871	Grounded AI for Knowledge Integrity in Intergovernmental Organizations: Educational Infrastructure Review
15.00-15.15	*Parham Karimi; Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani; Matheepot Phattanasak; Serge Pierfederici*
12B7 1571280494	An Innovative Hybrid Structure to Promote the STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics) Approach in Public Affairs
15.15-15.30	*Fatemeh Zaker-Moghaddam; Saman Pirehbabi; Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani; Matheepot Phattanasak; Serge Pierfederici*
12B8 1571280627	Representation of Engineering Simulation Plots Through Textile Arts: An Active Approach in the Era of Artificial Intelligence
15.30-15.45	*Muhammad Nurtanto; Hamid Ramadhan Nur; Rouf Muhammad; Choyrul Anwar; Mustofa Abi Hamid; Ibrahim Haruna Bako*
12B9 1571286435	Diagnostic Trouble Box (DTB) Integrated Learning Media for Automotive Electrical Systems: Enhancing Diagnostic and Critical Thinking Competence
15.45-16.00	*Mahmoud Abdulwahed*
12B10 1571286512	Integrating Entrepreneurship Education into Engineering Curricula: Literature Review and Future Directions
16.00-16.15	*Fatoumata Baldé; Adrien Basse; Ousmane Ndiaye*
12B11 1571276466	Probabilistic Modeling of Student Continuity in STEM Education in Senegalese High Schools Using Machine Learning

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://icteched.fte.kmutnb.ac.th

IC-Room 13 Track: Engineering (Online Presentations)

Chairman : Asst. Prof. Dr. Nattapon Panmala

May 28, 2026 at 52-315B http://kmutnb.link/q8HQaS
Zoom Meeting ID : 845 4045 6067

13.00-13.15	*Mohammad Saleh Goharia; Aslan Gholami; Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani; Matheepot Phattanasak*
13A1 1571266177	Bird-Dropping Soiling in Floating and Coastal PV Systems: Bibliometric and Technical Review
13.15-13.30	*Mohammad Saleh Goharia; Aslan Gholami; Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani; Matheepot Phattanasak*
13A2 1571268692	Salt Exposure Risks in PV and Floating PV: Bibliometric Analysis and Technical Review
13.30-13.45	*Sarmad Rostami; Mohammad Mahdi Asghari; Aslan Gholami; Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani; Matheepot Phattanasak; Majid Zandi*
13A3 1571275657	Thermal Analysis of Partial Shading Effects on PV Modules Using Infrared Imaging: A Full-Day Experimental Investigation
13.45-14.00	*Ashkan Gholami; Mehdi Dehghan Banadaky; Kamran Rezayazdi; Aslan Gholami; Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani; Matheepot Phattanasak*
13A4 1571275658	From Waste to Watts: Advancing Sustainable Agriculture Through Biogas-Fueled CHP and CCHP Systems in Dairy Farming
14.45-15.00	*Ashkan Gholami; Mehdi Dehghan Banadaky; Kamran Rezayazdi; Aslan Gholami; Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani; Matheepot Phattanasak*
13B5 1571275662	Biogas Production, Methane Separation, and Measurement Framework for Anaerobic Digestion: Advancing Sustainability in Dairy Farming
15.00-15.15	*Seyed Kourosh Taghavifard; Poroushat Shahidi; Yazdan Alvari; Abolghasem Mosayyebi Jirhandeh; Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani; Matheepot Phattanasak; Majid Zandi*
13B6 1571277497	A Pythagorean Fuzzy SWARA-TOPSIS Framework for Renewable Energy Risk Assessment
15.15-15.30	*Sara Mahmoudian Yonesi; Majid Zandi; Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani; Matheepot Phattanasak*
13B7 1571277788	A Comprehensive Multi-Criteria Decision Framework for Evaluating Long-Duration Energy Storage Technologies for Arid Regions
15.30-15.45	*Mahdi Gandomzadeh; Aslan Gholami; Majid Zandi; Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani; Matheepot Phattanasak*
13B8 1571280707	Experimental Investigation of I-V Characteristics in Monocrystalline and Polycrystalline PV Modules During Natural Snow-Melting Events

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://icteched.fte.kmutnb.ac.th

IC-Room 14 Track: Engineering and Education

Chairman : Dr. Siriluk Phuengrod

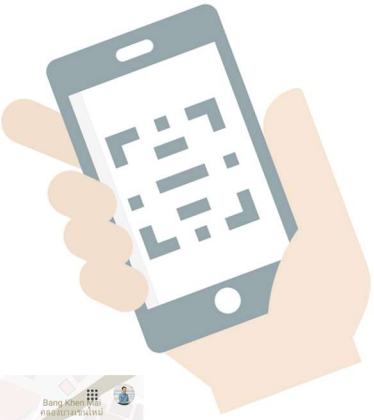
May 28, 2026 at 52-314A (Building : 52, Faculty of Technical Education)

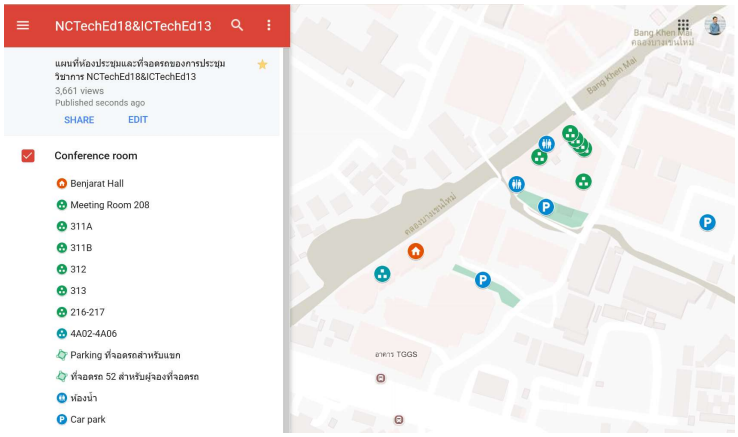
13.00-13.15	*Narongchai Suratdarom; Kunjanapron Kaewtubtim; Jiraphan Srisomphan; Aukkritthiwat Phimpha*
IC13-01	Development of a Teaching Plan Verification System Using Artificial Intelligence Technique
13.15-13.30	*Tananya Choothong; Prachya Peasura*
IC13-03	Optimization of resistance spot welding parameters for high-strength steel SPFH590 grade using response surface methodology
13.30-13.45	*Dhwarithaa R.; Balasubramanian Prabhu Kavin*
IC13-04	Haze Optimization–Driven Transformer–CNN Framework for Automated Liver Tumor Nuclei Segmentation and Classification
13.45-14.00	*Prasanna Bhandare; Amrutanshu Gunjal; Anil Bhandare*
IC13-06	Electric Vehicle as a Solution for Sustainable Mobility: A Review

Please note that the schedule is subject to change under certain circumstances.
*Update program on http://icteched.fte.kmutnb.ac.th

Map

https://goo.gl/k6KVD1







***5(52)** FTE Building*
14(26) Benjarat Hall, NavamindraRajini Building

Contents

Message from the President i
Message from Dean ii
Message from the President of the AIET iii
Message from the Chair of IEEE Education Society Thailand Chapter v
Conference Program vii
Map xxix
Contents xxx

NCTechED18

Vocational and Technical Education

VTE01	NC16	The Application of ChatGPT Integrated with Problem-Based Learning to Enhance Academic Achievement in Industrial Measurement and Control Processes	5
VTE02	NC48	The development of a control demonstration kit will be used in conjunction with FluidSIM to enhance the skills of vocational students in Mechatronics and Robotics	12
VTE03	NC68	Instructional Design for a Project Course Based on the ADDIE Model for Second-Year Undergraduate Students in Electrical Technology	20
VTE04	NC37	A Study of Opinions Regarding Approacher to Accounting Personnel Development and Their Impact on the Work Efficiency of Accounting Firms in Nong Khai Province	28
VTE05	NC87	Development of a Generative AI (ADDIE Model) Applied Learning Management Model for Undergraduate Students in Information Technology, Trang Technical College	35
VTE06	NC35	The study of user satisfaction with accounting software for construction equipment distribution businesses in Muang, Loei Province	45
VTE07	NC85	Factors Affecting the Price of Handwoven Thai Fabrics: A Case Study of Ban Kang Pla Village, Chai Phruek Subdistrict, Mueang Loei District, Loei Province	52
VTE08	NC86	A Study of Costs and Returns of Farmers in Pineapple Cultivation in Ban Rai Muang, Nam Man Subdistrict, Mueang Loei District, Loei Province	58
VTE09	NC38	Engineering Economic Analysis of Environmental-Friendly Digital Firecracker Innovation	67
VTE10	NC11	Warehouse Performance Management Strategy: A Case Study of a Warehouse in Mueang Udon Thani District, Udon Thani Province	77
VTE11	NC12	Performance Measurement in Supply Chain Management: A Case Study of Beyond Cafe Udon Thani Vocational College Branch	84
VTE12	NC13	Evaluation of Logistics Management Efficiency of Home Product Center Public Company Limited, Udon Thani Branch	94
VTE13	NC19	A Study of The Success of Using Accounting Software by Accounting Firms in Udon Thani Province	102
VTE14	NC22	A Study of Accounting Technology Skills of Accountants in Industrial Businesses in Group 1 of the Upper Northeastern Provinces	111
VTE15	NC25	Development of Cultural Digital Media to Promote the Creative Economy in Chachoengsao Province	121
VTE16	NC30	Creation of an Online Research Repository Website for Udon Thani Vocational College	133
VTE17	NC64	Building Information Modeling Application for Renovation Planning and Cost Estimation (A Case Study of the Institute of Vocational Education Northeastern Region 1)	139

Machanical Engineering and Education

MEE01	NC24	Development and Evaluation of a High-Voltage Battery Training Kit for Electric Vehicles	149
MEE02	NC40	Designing and performance evaluation of an IoT-based solar water pump system	156
MEE03	NC23	Electric Car Charging System Training Set	165
MEE04	NC18	Design and Development of Semi-Automatic Engine Assembly Stand	172
MEE05	NC17	Application of Freeware for Building Construction Quantity Take-Off: A Comparative Study with Conventional Manual Methods	182
MEE06	NC83	Development and Efficiency of Driverless Lawn Mower	189
MEE07	NC88	Development of a Small-Scale Snail Size-Sorting Machine for Community Enterprises	196

Electrical Engineering and Education

EEE01	NC56	A Needs Assessment for Developing the Instructional Management of Students of Military Training Course Electronics Technicians Signal Corps School Royal Thai Army	205
EEE02	NC76	Developing a Device Control and Monitoring System via an Application for Modern Homes	212
EEE03	NC69	Development and Performance Evaluation of a Recyclable Material Sorting Machine Using Metal Detection and Weight Sensors with Solar Power Application	218
EEE04	NC06	Development of Arduino R3 Training Kit to Support Teaching and Learning at the Diploma of Vocational Education Level in the Course “Microcontroller and Applications	228
EEE05	NC07	Enhancing Learning Achievement Using a Direct Current Circuit Training Kit for Vocational Certificate Students in Electrical Power Program	234
EEE06	NC41	A Study on Training Achievement in the Boiler or Thermal Fluid Heater Controller Training Course to the Announcement of Department of Industrial Works, Ministry of Industry	240
EEE07	NC75	A Needs Assessment for the Development of MIAP-Based Teaching Competencies in the Teaching Practicum Course for Students in the Department of Electrical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok	251
EEE08	NC70	Needs Analysis for Designing Learning Modules on DC-DC Converter in the Power Electronics Course Under the Higher Vocational Certificate Curriculum, 2024	258
EEE09	NC10	An Artificial Intelligence System for Reading Data from Student ID Card via Camera	264
EEE10	NC09	Wind Tunnel Testing Streamline	272

Information Technology and Education

ITE01	NC03	Integrated Learning Management Using the STEM Education Model in the Technology Subject : A Robotics Innovation Approach to Enhancing Academic Achievement and Creativity	285
ITE02	NC02	Development of Technological and Artificial Intelligence Competencies of Educational Personnel Through Hands-on Training Based on the Reskilling, Upskilling, and New Skills Development Framework	294
ITE03	NC62	Development of an Educational Game to Train English Vocabulary Learning Skills Wordcrafter the Rune Master	302
ITE04	NC65	Development and Efficiency Evaluation of Toon Shading Techniques Using Blender for Visual Effects Instructional Media Production	310

ITE05	NC59	The Development of Learning Activities Based on the Design Thinking Process for Motion Graphic Creation among High School Students	318
ITE06	NC49	Development of Problem-Based Learning Combined with Gamification Using Scratch to Promote Achievement Motivation in Computing Science Course for Grade 7 Students	326
ITE07	NC60	Development of Instructional Activities Based on the Design Thinking Process to Enhance Creative Thinking Skills in the Digital Graphic Design Course for Higher Vocational Certificate Students	333
ITE08	NC67	A Study of Learning Achievement Using Gamification Techniques Combined with Microlearning in the Topic of HTML5 Form Creation, Vocational Certificate Program	342
ITE09	NC66	Application of gestalt theory visual perception principles for compositional analysis in photography	348
ITE10	NC61	Development of a Web-based Application for Monitoring Student Activity Remediation : A Case Study of Phichai Industrial and Community Education College	354
ITE11	NC50	Development of a Training Curriculum Management System for National Institute for Development of Teachers, Faculty Staff and Educational Personnel (NIDTEP)	362
ITE12	NC39	Development of a Virtual-Pet Based Gamification Learning System to Promote Learners' Desirable Behaviors	368
ITE13	NC55	Development of an AI Chatbot System for New Student Admissions Faculty of Education and Educational Innovation Kalasin University	376
ITE14	NC47	Development of a Training Management System Integrated with an Adaptive Testing System to Support the Training of Teachers and Educational Personnel for the National Institute for Development of Teachers, Faculty Staff and Educational Personnel	385
ITE15	NC44	The Effects of Using a Project-Based Learning Model Integrated with AI Literacy Enhancement under an Artificial Intelligence Ecosystem to Promote Creative Works in the Web Programming for Education Course	394
ITE16	NC45	Learning Activity Management to Enhance Problem-Solving Skills Using the Design Thinking Process on a Digital Learning Platform in the Microcontroller Course for Vocational Certificate Students	400
ITE17	NC73	The Development of Virtual Laboratory on Cloud Computing for Computer Networking Course	408
ITE18	NC90	Development of Proactive Material Management Model under Decentralized Budgeting using Lean Concept: A Case Study of the Faculty of Technical Education, KMUTNB	414
ITE19	NC71	Components for Enhancing Problem-Solving Competency of Students under the Institute Vocational Education	425
ITE20	NC42	Visiting Center System Management Pattern Development and Ceremonial of King Mongkut's University of Technology North Bangkok in the Digital Age	432
ITE21	NC78	Development of Scam Shield: A Strategic Learning Model to Elevate Cyber Threat Awareness on Social Media	442
ITE22	NC72	The Development of a Learning Management Model Using Pair Programming Technique and a Chatbot in Embedded Systems and Robotics	449
ITE23	NC43	Development of Multimedia Learning Materials Using Generative Artificial Intelligence Technology on the Engineering Design Process for Grade 7 Students	456
ITE24	NC05	Enhancing NoSQL Database Skills and Student Engagement through Gamified Scenario-Based Missions	465
ITE25	NC14	Enhancing Computer Programming Problem-Solving Skills through Modular Programming Strategy and Self-Regulated Learning	472

ITE26	NC58	A Study of Learning Achievement in JavaScript Computer Programming Using Game-Based Learning via the Roblox Platform for Vocational Certificate Students	479
ITE27	NC57	Developing a learning game based on a simulation-based learning design model using game-based learning combined with inquiry-based learning to promote problem-solving skills of tour guides	485
ITE28	NC29	Development of a Research Retrieval System for Undergraduate Students	494
ITE29	NC28	Development of an Enterprise Resource Planning (ERP) Web Application for Small Restaurants in Mueang District, Udon Thani Province	500
ITE30	NC33	Development of a Digital Innovation for Personnel Monitoring and Work Attendance Management at Khaibokwan	510
ITE31	NC77	Development of Learning Management Using Project-Based Learning (PjBL) Integrated With Software Development Life Cycle (SDLC) in System Analysis and Design Course for Undergraduate Information Technology Students at Trang Technical College	520
ITE32	NC32	Development of a Digital Platform for Managing Students' Project Data at Nongkhai Vocational College	529
ITE33	NC80	The Development of Online Lesson in Basic Mobile Programming Course with Scrum Learning Technique to Promote Team Programming Skill	539
ITE34	NC21	Thacharoen Limited Partnership Management Software Creation	548
ITE35	NC46	The Development of a Vocational Graduate Website for Udon Thani Vocational College	555

ICTechED13

IC01	IC01	Development of a Teaching Plan Verification System Using Artificial Intelligence Techniques	563
IC03	IC03	Optimization of Resistance Spot Welding Parameters for High-strength Steel SPFH590 Grade using Response Surface Methodology	568
IC04	IC04	Haze Optimization–Driven Transformer–CNN Framework for Automated Liver Tumor Nuclei Segmentation and Classification	574
IC06	IC06	Electric Vehicles as a Solution for Sustainable Mobility: A Review	580

NCTechED18

18th National Conference on Technical Education



Vocational and Technical Education

สาขาอาชีวะและเทคนิคศึกษา

NCTechED18 **VTE01-VTE17**

การประยุกต์ใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชากระบวนการวัดและการควบคุมอุตสาหกรรม นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาภิเษกหนองจอก

สุชาติ คงสิน[1] แสงอาทิตย์ เจ้งวัฒนพงศ์[2] จักรกฤษณ์ ขวัญทองอ่อน[3] พงศ์เทพ สุวรรณโณ[4]*

บทคัดย่อ

ในยุคอุตสาหกรรม 4.0 รายวิชากระบวนการวัดและการควบคุมอุตสาหกรรมมีความซับซ้อนสูง การสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียวจึงไม่เพียงพอต่อการเรียนของนักศึกษาเทคโนโลยีไฟฟ้า (ต่อเนื่อง) ผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) บูรณาการร่วมกับ ChatGPT เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยเรียนรู้ (Learning Assistant) ในการสืบค้นข้อมูลเทคนิควิศวกรรมที่เข้าถึงยาก

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในรายวิชากระบวนการวัดและการควบคุมอุตสาหกรรม ตามเกณฑ์ 80/80 และ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาภิเษกหนองจอก ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 26 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับ ChatGPT โดยใช้กระบวนการ PBL 6 ขั้นตอน จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการทดสอบค่าที (t-test dependent)ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของการใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชากระบวนการวัดและการควบคุมอุตสาหกรรม มีค่าประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E1) เท่ากับ 81.00 และประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 91.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (ค่าเฉลี่ยร้อยละ = 42.15,SD = 3.10) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (ค่าเฉลี่ยร้อยละ =25.40, SD = 4.25)

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการบูรณาการ ChatGPT ในฐานะเครื่องมือช่วยเรียนรู้อัจฉริยะร่วมกับกระบวนการ PBL ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลทางเทคนิคที่ซับซ้อนและสามารถใช้ในงานอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน แชทจีพีที การวัดและการควบคุมอุตสาหกรรม

[1 2 3 4] *สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาภิเษกหนองจอก สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร*

[*] ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 0876250610 อีเมล; Suchat31kongsin@gmail.com

The Application of ChatGPT Integrated with Problem-Based Learning to Enhance Academic Achievement in Industrial Measurement and Control Processes First-year undergraduate students in Electrical Technology(Continuing Program) at Kanchanapisek Nongchok Industrial and Community Education College

Suchat Kongsin[1] Saengarthit Chengwatthanapong[2] Jakkrit Kwantongon[3] Pongtab Suwanno[4]*

Abstract

In the era of Industry 4.0, the "Industrial Measurement and Control Process" course has become increasingly complex. Traditional lecture-based instruction alone is insufficient for learning required for Electrical Technology (Continuing Program) students. This research integrated Problem-Based Learning (PBL) with ChatGPT as an intelligent learning assistant to facilitate the retrieval of complex engineering technical data.

The objectives of this research were: 1) to evaluate the efficiency of the ChatGPT-integrated PBL approach in the Industrial Measurement and Control Process course based on the 80/80 standard, and 2) to compare students' learning achievement before and after the intervention. The sample consisted of 26 first-year undergraduate students in Electrical Technology (Continuing Program) at Kanchanaphisek Nong Chok Industrial College, enrolled in the first semester of the 2025 academic year, selected through purposive sampling. The research instruments included six PBL-based lesson plans (6 steps) integrated with ChatGPT and a 50-item multiple-choice achievement test. Data were analyzed using mean, standard deviation (SD.), and dependent t-test.The results indicated that:The efficiency of the developed learning approach reached 81.00/91.80 (E1/E2), which exceeded the established 80/80 criterion.The post-test scores (mean = 42.15, SD. = 3.10) were significantly higher than the pre-test scores (mean = 25.40, SD = 4.25) at a .001 level of statistical significance.

The findings indicate that integrating ChatGPT as an intelligent learning assistant within the PBL framework effectively enhances students' ability to access complex technical information and improves their performance in industrial applications.

Keywords: Problem-Based Learning (PBL), ChatGPT, Industrial Measurement and Control

1. บทนำ

ในยุคของ อุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) การขับเคลื่อนระบบการผลิตมุ่งเน้นไปที่การทำงานร่วมกันระหว่างเครื่องจักรและระบบดิจิทัล รายวิชา "กระบวนการวัดและการควบคุมอุตสาหกรรม" จึงมีความสำคัญในฐานะโครงสร้างพื้นฐานที่กำหนด เนื่องจากการวัดที่แม่นยำและการควบคุมที่ซับซ้อนเป็นปัจจัยหลักในการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) และการตัดสินใจแบบเรียลไทม์ของระบบอัตโนมัติ [1] หากนักศึกษาขาดความเข้าใจเชิงลึกในกลไกการควบคุม ย่อมเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรมสมัยใหม่ อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่พบในการจัดการเรียนการสอนปัจจุบันคือ เนื้อหามีความเป็นนามธรรมและซับซ้อนสูง ทำให้การสอนแบบบรรยายปกติ (Passive Learning) ไม่สามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาได้เท่าที่ควร [2] ผู้วิจัยจึงได้บูรณาการ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) ซึ่งเน้นการฝึกฝนผ่านสถานการณ์จำลองที่สะท้อนปัญหาจริงในภาคอุตสาหกรรม [3] ร่วมกับการนำ ChatGPT มาใช้ในฐานะเครื่องมือช่วยเรียนรู้อัจฉริยะ (Learning Assistant) เพื่อทำลายขีดจำกัดด้านการสืบค้นข้อมูลเทคนิคเชิงลึกและการวิเคราะห์โครงสร้างระบบควบคุม [4]

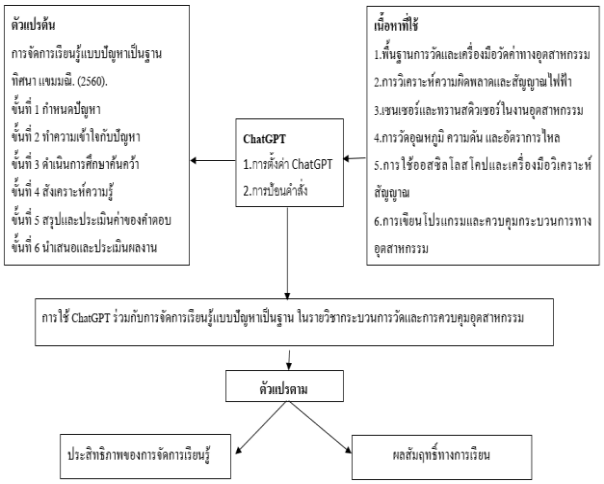
การวิจัยนี้มุ่งเน้นให้นักศึกษาเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ผ่านการฝึกปฏิบัติ และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากปัญญาประดิษฐ์ (AI Validation) เพื่อสร้างบรรทัดฐานการใช้เทคโนโลยีอย่างมีวิจารณญาณในงานวิศวกรรม [5] โดยจัดทำขึ้นกับนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 สายเทคโนโลยีไฟฟ้า (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาภิเษกหนองจอก ผลการศึกษาจะเป็นแนวทางสำคัญในการยกระดับการจัดการอาชีวศึกษาไทยสู่การศึกษาในยุคดิจิทัล

2.วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชากระบวนการวัดและการควบคุมอุตสาหกรรม ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในรายวิชากระบวนการวัดและการควบคุมอุตสาหกรรม นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่1 สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า (ต่อเนื่อง) ก่อนและหลังการใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

3. กรอบแนวคิดของการวิจัย



รูปที่1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

กรอบแนวคิดการวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาโดยใช้ ChatGPT เข้ามาเป็นเครื่องมือ ในกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ของรายวิชากระบวนการวัดและการควบคุมทางอุตสาหกรรม โดยมีโครงสร้างหลักเริ่มต้นจากการนำขั้นตอนการสอน 6 ขั้นตามแนวคิด [6] มาเป็นตัวแปรต้น ผสมผสานกับการใช้คำสั่ง (Prompt) ใน ChatGPT เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสืบค้นและสังเคราะห์ความรู้ในเนื้อหาเฉพาะทางที่เข้มข้น เช่น ระบบเซนเซอร์ การวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้า และการเขียนโปรแกรมควบคุม ซึ่ง

ผลลัพธ์ในด้านตัวแปรตาม คือการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4. วิธีดำเนินการศึกษา

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า (ต่อเนื่อง) วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาภิเษกหนองจอก ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชากระบวนการวัดและการควบคุมอุตสาหกรรม ในปีการศึกษา 2568 จำนวน 26 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือหลักคือ แผนการจัดการเรียนรู้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) โดยใช้ ChatGPT เป็นเครื่องมือสนับสนุน จำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ รวม 18 สัปดาห์ (สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 60 นาที) มีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพดังนี้

4.2.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

1) ศึกษาเนื้อหารายวิชา หลักการใช้ ChatGPT และการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานจากเอกสารวิจัย

2) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ 6 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย

1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พื้นฐานการวัดและเครื่องมือวัดค่าทางอุตสาหกรรม

2) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวิเคราะห์ความผิดพลาดและสัญญาณไฟฟ้า

3) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ในงานอุตสาหกรรม

4) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การวัดอุณหภูมิ ความดัน และอัตราการไหล

5) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การใช้ออสซิลโลสโคปและเครื่องมือวิเคราะห์สัญญาณ

6) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การเขียนโปรแกรมและควบคุมกระบวนการทางอุตสาหกรรม

4.2.2 การตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ: นำแผนฯ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อประเมินความสอดคล้อง (IOC) และความเหมาะสม ผลการประเมินพบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$= 4.79, SD = 0.10) การทดลองใช้ (Try-out) นำแผนที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (กลุ่มเล็ก 5 คน และกลุ่มกลาง 20 คน แบบคละความสามารถ) เพื่อหาประสิทธิภาพและปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง

4.2.3 การสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ เพื่อหาค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งได้มาจากคะแนนของ แบบฝึกหัดหรืองานระหว่างเรียน ที่สอดแทรกอยู่ในกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 6 ขั้นตอน โดยเป็นการวัดผลในขณะที่นักเรียนกำลังเรียนรู้และปฏิสัมพันธ์กับ ChatGPT นำคะแนนที่นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำได้จากแบบฝึกหัด/ใบงานระหว่างเรียนทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยร้อยละ เพื่อดูว่ามีค่าเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ 80 แรกที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) วิเคราะห์เนื้อหา จุดประสงค์ และผลการเรียนรู้จากตำราและคู่มือครู

2) นำแบบทดสอบเสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหา พบว่ามีค่า IOC ระหว่าง 0.90–1.00

3) นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

4) สรุปคุณภาพแบบทดสอบ คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 50 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.50–0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.25–0.80 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95 แล้วจึงจัดทำเป็นฉบับจริงเพื่อใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้:

4.3.1 การพิทักษ์สิทธิ์และจริยธรรมการวิจัย: ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยแก่กลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งให้ลงนามยินยอมเข้าร่วมการวิจัยโดยสมัครใจ (Informed Consent) โดยยึดหลักจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ข้อมูลของผู้เข้าร่วมจะถูกเก็บเป็นความลับและนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวมเท่านั้น

4.3.2 การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test): ดำเนินการให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเริ่มกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนการดำเนินการ	กิจกรรม
ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา	ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน กลุ่มละ 5-6 คน โดยคละความสามารถ (เก่ง - ปานกลาง - อ่อน) โดยให้ตัวแทนกลุ่มออกมารับงานตามหน่วยการเรียนรู้ที่แบ่งออกเป็น 6 หน่วย เพื่อร่วมกันศึกษาหาความรู้จากหัวข้อที่กำหนดให้ จากนั้นครูอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมให้นักเรียนฟัง
ขั้นที่ 2 ทำความเข้าใจกับปัญหา	นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาหาความรู้ ร่วมกันวิเคราะห์เนื้อหาที่จะต้องการจะเรียนรู้ หากนักเรียนมีความเข้าใจที่คาดเคลื่อน ครูจะแนะนำเพิ่มเติม เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น
ขั้นที่ 3 ดำเนินการศึกษาค้นคว้า + ChatGPT	นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ผ่าน ChatGPT ซึ่งต้องใช้ "Prompt" ที่ครูแนะนำหรือออกแบบเอง เพื่อฝึกให้นักศึกษารู้จักการตั้งคำถามเชิงเทคนิคและการคัดกรองข้อมูลจาก AI ตัวอย่างของข้อคำถามที่ใช้ศึกษาผ่าน ChatGPT เช่น 1.ในรายวิชาวัดและควบคุมอุตสาหกรรม นอกจากหน่วย SI แล้ว หน่วยความดันแบบ Gauge และ Absolute ต่างกันอย่างไร 2.ช่วยอธิบายความแตกต่างระหว่าง Systematic Error และ Random Error ในงานวัดเครื่องมือวัดอุตสาหกรรม พร้อมยกตัวอย่างสถานการณ์จริง' แล้วให้นักศึกษานำคำตอบมาวิเคราะห์ลงในใบงาน 3.Transducer ทำหน้าที่อะไรในระบบการวัด 4.การวัดอัตราการไหลแบบ Venturi meter ใช้หลักการของใคร 5.สัญญาณรบกวน (Noise) ส่งผลอย่างไรต่อระบบการวัดทางอุตสาหกรรม 6.ในการเขียนโปรแกรม การทำ Scaling ข้อมูลหมายถึงอะไร โดยสมาชิกในกลุ่มแต่ละคนจะต้องดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาสรุปเป็นความรู้ของนักเรียนเอง
ขั้นที่ 4 สังเคราะห์ความรู้	นักเรียนนำความรู้ที่ตนเองค้นคว้าจากขั้นที่ 3 มาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม เพื่อสังเคราะห์ว่าข้อมูลที่ได้มานั้นมีความถูกต้องและเหมาะสมหรือไม่เพียงใด แล้วบันทึกข้อมูลที่ได้ลงในแบบฝึกหัดครูคอยสังเกตและแก้ไขแนวคิด จากนั้นร่วมกันสรุปแนวทางการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ให้ได้มากที่สุด
ขั้นที่ 5 สรุปและประเมินค่าของคำตอบ	นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์ มาสรุปความรู้ และเขียนออกมาเป็นแผนภาพความคิด ตามระยะเวลาที่กำหนดให้ จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันประเมินแนวทางการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดในขั้นที่ 1
ขั้นที่ 6 นำเสนอและประเมินผลงาน	นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดในขั้นที่ 1 หน้าชั้นเรียน โดยนำเสนอผลงานกลุ่มละไม่เกิน 10 นาที เมื่อนำเสนอครบทุกกลุ่มแล้ว จะมีการประเมินผลงานแต่ละกลุ่ม ซึ่งเงื่อนไขคือไม่ให้นักเรียนประเมินผลงานของกลุ่มตนเอง

4.3.3 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้: ดำเนินการจัดการเรียนรู้ร่วมกับ ChatGPT โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ครอบคลุมเนื้อหาจำนวน 6 หน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 18 สัปดาห์ (สัปดาห์ละ 3 คาบ คาบละ 60 นาที) โดยมีรายละเอียดกิจกรรมปรากฏใน ตารางที่ 1 ตารางที่ 1 ตัวอย่างการจัดกิจกรรมของแผนการจัดการเรียนรู้การใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น [6]

5. ผลงานวิจัย

รายการ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยของผลรวมคะแนน ($\bar{X}$)	ประสิทธิภาพ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1)	26	50	40.50	81.00
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2)	26	50	45.90	91.80

5.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของการใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานในรายวิชากระบวนการวัดและการควบคุมอุตสาหกรรม กระบวนการวัดและการควบคุมอุตสาหกรรม แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

จากตารางที่ 2 พบว่าการใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชากระบวนการ

วัดและการควบคุมอุตสาหกรรม มีประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E1) เท่ากับ 81.00 และมีประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E2) เท่ากับ 91.80 ดังนั้น การใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานในรายวิชากระบวนการวัดและการควบคุมอุตสาหกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	SD	t-test	*p-value*
ก่อนเรียน	26	50	25.40	4.25	18.45***	< .001
หลังเรียน	26	50	42.15	3.10		

5.2 ผลการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน อุตสาหกรรม แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

หมายเหตุ: *** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากตารางที่ 3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียน ($\overline{X}$= 42.15, SD. = 3.10) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\overline{X}$= 25.40, SD. = 4.25) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (t = 18.45, p < .001) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการใช้ ChatGPT ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

6. สรุปผลงานวิจัย

6.1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของการใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานในรายวิชากระบวนการวัดและการควบคุมอุตสาหกรรม พบว่าการใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน มีประสิทธิภาพด้านกระบวนการ (E1) เท่ากับ 81.00 และมีประสิทธิภาพด้านผลลัพธ์ (E2)เท่ากับ 91.80 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

6.2 ผลการเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้ ChatGPT ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ในรายวิชากระบวนการวัดและการควบคุมอุตสาหกรรมพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียน ($\overline{X}$= 42.15, SD. = 3.10) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\overline{X}$= 25.40, SD. = 4.25) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 (t = 18.45, p < .001) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) ร่วมกับการใช้ ChatGPT ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

7. อภิปรายผล

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) 6 ขั้นตอนร่วมกับการใช้ ChatGPT ในรายวิชากระบวนการวัดและการควบคุมอุตสาหกรรม มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ โดยค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ E1 เท่ากับ 81 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E2 สูงถึง 91.80 ซึ่งความสำเร็จนี้เป็นผลโดยตรงจากการพัฒนานวัตกรรมอย่างเป็นระบบตามแนวคิด [7] ที่มีการวิเคราะห์เนื้อหาและตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญร่วมกับการทดลองใช้จริงกับกลุ่มย่อยเพื่อปรับปรุง "ชุดคำสั่ง (Prompts)" ให้มีความแม่นยำและเหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน กระบวนการที่รัดกุมนี้ส่งผลให้ขั้นตอนการเรียนรู้ทั้ง 6 ขั้นมีความลื่นไหล โดยเฉพาะในขั้นการศึกษาค้นคว้าที่ ChatGPT เข้ามาทำหน้าที่เป็นเครื่องมือเสริมแรงทางสติปัญญา (Cognitive Tool) ช่วยให้นักเรียนสามารถทำให้เรื่องยากๆ กลายเป็นเรื่องที่เข้าใจได้ง่ายขึ้น ทางเทคนิคในงานอุตสาหกรรมได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้คะแนนสอบหลังเรียน E2 พุ่งสูงขึ้นอย่างโดดเด่นเมื่อเทียบกับคะแนนระหว่างเรียน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงพลังของการเปลี่ยนวิธีการเข้าถึงความรู้จากการท่องจำเป็นการสืบเสาะโดยมี AI เป็นผู้ช่วยสนับสนุน

สอดคล้องกับแนวคิด [8] ชี้ให้เห็นว่าการบูรณาการสื่อเทคโนโลยีที่เหมาะสมเข้ากับกระบวนการ PBL จะช่วยผลักดันให้การจัดการเรียนรู้บรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างความรู้ที่ยั่งยืนให้แก่ผู้เรียนได้จริง

ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .001 เนื่องจากกระบวนการ PBL 6 ขั้นตอน ได้เปลี่ยนบทบาทผู้เรียนให้เป็นศูนย์กลาง โดยมี ChatGPT เป็นเครื่องมือช่วยเรียนรู้ (Learning Assistant) ที่สำคัญ ในขั้นการสืบค้นข้อมูล AI ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงแหล่งข้อมูลเทคนิคภาษาต่างประเทศที่ซับซ้อนได้อย่างรวดเร็วและกว้างขวาง ทำลายข้อจำกัดด้านภาษาตามแนวคิด [9] และ [4] ขณะเดียวกัน กระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและการสรุปผลผ่านแผนภาพความคิด ยังช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับข้อมูลใหม่จนเกิดการจดจำและสังเคราะห์องค์ความรู้ได้อย่างเป็นระบบตามทฤษฎี [10] สอดคล้องกับงานวิจัย [11] ที่ยืนยันว่าการเรียนรู้ร่วมกับ AI ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาเชิงลึกมากกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ และข้อจำกัดของ AI ถึงแม้ ChatGPT จะช่วยให้การสืบค้นรวดเร็ว แต่การชี้แนะของครูในขั้นที่ 4 ยังคงมีความสำคัญยิ่งเพื่อป้องกันภาวะ AI Hallucination

8. เอกสารอ้างอิง

[1] X. Zhai, "ChatGPT for next generation science learning," SSRN Electronic Journal, 2022. doi: 10.2139/ssrn.4331338.
[2] P. Pansaen, S. Saengpeng, and P. Chatwattana, "Development of learning achievement in industrial measurement and control process course using active learning combined with simulations," Journal of Industrial Education, vol. 21, no. 2, pp. 45–56, 2022.
[3] C. E. Hmelo-Silver, "Problem-based learning: What and how do students learn?," Educational Psychology Review, vol. 16, no. 3, pp. 235–266, 2004.
[4] D. Baidoo-Anu and L. Ansah, "Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning," Journal of AI, vol. 7, no. 1, pp. 52–62, 2023. doi: 10.2139/ssrn.4337484.
[5] C. K. Lo, "What is the role of ChatGPT in education? A systematic review of early reports," World Journal on Educational Technology: Current Issues, vol. 15, no. 2, pp. 272–287, 2023. doi: 10.18844/wjet.v15i2.8814.
[6] T. Khammanee, Pedagogy: Knowledge for Effective Learning Process Management, 21st ed. Bangkok, Thailand: Chulalongkorn University Press, 2017.
[7] C. Brahmawong, "Developmental testing of media and instructional package," Silpakorn Educational Research Journal, vol. 5, no. 1, pp. 7–20, 2013.
[8] P. Roungrong, "Development of tablet-based learning model with problem based learning," Journal of Education and Innovation, vol. 21, no. 1, pp. 156–171, 2019.
[9] J. Rudolph, S. Tan, and S. Tan, "ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education," Journal of Applied Learning and Teaching, vol. 6, no. 1, pp. 342–363, 2023. doi: 10.37074/jalt.2023.6.1.9.
[10] R. E. Mayer, "Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning?," American Psychologist, vol. 59, no. 1, pp. 14–19, 2004. doi: 10.1037/0003-066X.59.1.14.
[11] N. Prawatcharoenwit, S. Tongplaw, and S. Rebankoh, "The effects of using ChatGPT in teaching mathematics at the undergraduate level," Journal of Education Khon Kaen University, vol. 47, no. 2, pp. 192–204, 2024.

การพัฒนาชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM เพื่อส่งเสริมทักษะการปฏิบัติงาน

พงศ์เทพ สุวรรณโณ[1] จักรกฤษณ์ ขวัญทองอ่อน[2] สุชาติ คงสิน[3] เอกวิทย์ ธาตุไชย[4]*
อรนรินทร์ มีสัจจานนธนกุล[5] สหชาติ วงษ์เจริญ[6]

บทคัดย่อ

ในยุคอุตสาหกรรม 4.0 ทักษะระบบนิวเมติกส์ถือเป็นสมรรถนะหลักที่สำคัญยิ่งในงานเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ แต่ปัญหาการขาดแคลนสื่อและการขาดความเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีสู่การปฏิบัติจริง มักทำให้นักเรียนเกิดความผิดพลาด ผู้วิจัยจึงพัฒนาชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM จำลองการทำงานและตรวจสอบวงจรก่อนปฏิบัติจริง มุ่งปลูกฝังกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ลดความเสียหายของอุปกรณ์ เพื่อส่งเสริมทักษะการปฏิบัติงาน และยกระดับทักษะการแก้ปัญหาสู่อาชีพมืออาชีพ

การวิจัยครั้งนี้การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM เปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดสาธิตฯ และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดสาธิตฯ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ จำนวน 15 คน ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า ชุดสาธิตนิวเมติกส์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (เฉลี่ย = 4.78, S.D. = 0.45) จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนหลังเรียน (เฉลี่ย = 18.87) สูงกว่าก่อนเรียน (เฉลี่ย = 12.53) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ ความพึงพอใจของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (เฉลี่ย = 4.80, S.D. = 0.40) จากผลการวิจัย เสนอแนะว่าสถานศึกษาควรส่งเสริมการใช้ชุดสาธิตนิวเมติกส์ร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่อง จัดอบรมครูผู้สอนให้สามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ และพัฒนาชุดสาธิตให้สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมอัตโนมัติ เช่น PLC เพื่อให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีอุตสาหกรรมสมัยใหม่ ตลอดจนควรขยายผลการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายมากขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ : ชุดสาธิตนิวเมติกส์, ซอฟต์แวร์ FluidSIM, บูรณาการสื่อและซอฟต์แวร์จำลอง, ความพึงพอใจของผู้เรียน

[1 2 3 4 5 6] *สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาภิเษกหนองจอก สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร*
[*] ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 0896594229 อีเมล; Spongteb@htc.ac.th

The development of a control demonstration kit will be used in conjunction with FluidSIM to enhance the skills of vocational students in Mechatronics and Robotics.

Pongteb Suwanno [1*] *Jakkrit kwantongon*[2] *Suchat Kongsin*[3] *Ekawit Thatchai*[4] *Onnarin Meesatjanonthanakul*[5] *Sahachat Wonggaroen*[6]

Abstract

In the Industry 4.0 era, pneumatic skills represent a core competence in mechatronics and robotics. However, the scarcity of instructional media and the disconnect between theory and practice often lead to student errors. To address this, the researcher developed a pneumatic demonstration kit integrated with FluidSIM software, allowing students to simulate operations and verify circuits before physical execution. This approach aims to cultivate systematic thinking, minimize equipment damage, enhance practical skills, and elevate problem-solving capabilities to a professional level.

This study employs a Research and Development (R&D) methodology. The objectives are to develop the integrated pneumatic demonstration kit with FluidSIM software, compare students' practical skills before and after using the kit, and evaluate student satisfaction. The sample consisted of 15 vocational certificate students majoring in Mechatronics and Robotics, selected through purposive sampling. The results indicated that the developed demonstration kit achieved the highest overall quality rating (Mean = 4.78, S.D. = 0.45) based on evaluation by three experts. Furthermore, students' post-test practical skills (Mean = 18.87) were significantly higher than their pre-test scores (Mean = 12.53) at the .05 statistical significance level. Overall student satisfaction was also at the highest level (Mean = 4.80, S.D. = 0.40). Based on these findings, it is recommended that educational institutions continuously promote the use of this pneumatic demonstration kit alongside FluidSIM software in related courses. Faculty training should be provided to effectively design practical learning activities. Future developments should integrate the kit with automated control devices, such as PLCs, to align with modern industrial technologies, and expand implementation to more diverse sample groups.

[1 2 3 4 5 6] *Electrical Technology Program, Kanchanaphisek Nong Chok Vocational College, Institute of Vocational Education: Bangkok, Thailand*

[*] Author Contact, Phone:0896594229 Email: Spongteb@htc.ac.th

Keywords: Integrated Media and Simulation Software, FluidSIM Software, Pneumatic Demonstration Kit, Student Satisfaction

1. บทนำ

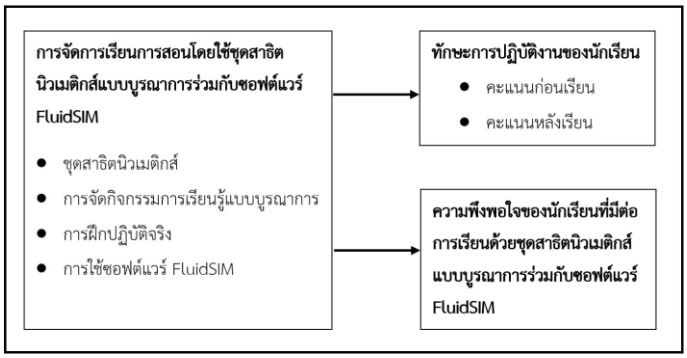
ในยุคปัจจุบันที่ภาคอุตสาหกรรมกำลังก้าวเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 (Industry 4.0) ความต้องการกำลังคนที่มีทักษะและความเชี่ยวชาญด้านระบบอัตโนมัติได้ทวีความสำคัญขึ้นอย่างต่อเนื่อง [1] โดยเฉพาะอย่างยิ่งระบบนิวเมติกส์ (Pneumatics) ซึ่งถือเป็นเทคโนโลยีพื้นฐานที่เป็นหัวใจสำคัญในกระบวนการผลิตอัตโนมัติแทบทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นระบบสายพานลำเลียง แขนกลอุตสาหกรรม หรือระบบการหยิบจับและคัดแยกชิ้นงาน [2] การมีความรู้และความเข้าใจในระบบลมอัดจึงเป็นสมรรถนะหลักที่ขาดไม่ได้สำหรับช่างเทคนิคในอนาคต [3] สำหรับการจัดการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ รายวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เปรียบเสมือนรากฐานสำคัญที่นักเรียนต้องมีความแม่นยำทั้งในด้านทฤษฎีและทักษะการปฏิบัติงาน [4] อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่มักพบคือสื่อการสอนที่อาจไม่เพียงพอ หรือขาดการเชื่อมโยงที่ชัดเจนระหว่างการออกแบบกับการลงมือปฏิบัติจริง [10] การขาดความเข้าใจในลำดับการทำงานที่ถูกต้องมักนำไปสู่ความผิดพลาดในการต่อวงจรที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ราคาแพงได้

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของการนำซอฟต์แวร์ FluidSIM มาบูรณาการร่วมกับชุดสาธิตนิวเมติกส์เพื่อสร้างระบบการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น [9] การใช้โปรแกรม FluidSIM จะช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นสถานะการไหลของลมอัด และตรวจสอบความถูกต้องของวาล์วต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงก่อนการปฏิบัติงานจริง [7] การจำลองสถานการณ์ช่วยลดช่องว่างระหว่างทฤษฎีและปฏิบัติ ทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจและประหยัดเวลาในการแก้ปัญหากระบวนการนี้ไม่เพียงแต่ช่วยลดความผิดพลาด แต่ยังเป็นการปลูกฝังกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ [8] ซึ่งเป็นทักษะวิชาชีพที่จำเป็นอย่างยิ่งในการทำงานจริง การพัฒนาชุดสาธิตนิวเมติกส์แบบบูรณาการในครั้งนี้ จึงมุ่งหวังที่จะยกระดับทักษะการปฏิบัติงานของผู้เรียนให้มีความชำนาญ ทั้งในด้านการออกแบบ การแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อเตรียมความพร้อมสู่การเป็นบุคลากรสายอาชีพที่มีคุณภาพในสายงานเมคคาทรอนิกส์อย่างมืออาชีพต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM

3. กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

4. วิธีดำเนินการศึกษา

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM เพื่อส่งเสริมทักษะการปฏิบัติงาน” ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

4.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร: นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ ที่ลงทะเบียนเรียน วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น จำนวน 15 คน

กลุ่มตัวอย่าง: นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ที่ลงทะเบียนเรียนวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น จำนวน 35 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.2.1 ชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับการจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM

4.2.2 แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานก่อนเรียนและหลังเรียน โดยเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) จำนวน 20 ข้อ (ข้อละ 1 คะแนน)

4.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดสาธิตนิวเมติกส์แบบบูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale)

4.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

4.3.1 การสร้างชุดสาธิตนิวเมติกส์แบบบูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM

1. ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบนิวเมติกส์และซอฟต์แวร์ FluidSIM
2. ออกแบบชุดสาธิตนิวเมติกส์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้
3. นำชุดสาธิตเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม
4. ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4.3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการปฏิบัติงาน

1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และทักษะการปฏิบัติงานด้านนิวเมติกส์ที่สอดคล้องกับรายวิชา
2. กำหนดรายการประเมินทักษะการปฏิบัติงานให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยลักษณะการประเมินเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ร่วมกับเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริกสกอร์ (Rubric Score)
3. สร้างแบบประเมินทักษะการปฏิบัติงาน จำนวน 20 รายการ ครอบคลุมด้านการเตรียมอุปกรณ์ การต่อวงจรนิวเมติกส์ การใช้งานซอฟต์แวร์ FluidSIM ความถูกต้องในการปฏิบัติงาน และความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
4. นำแบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา
5. วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป
6. ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
7. นำแบบประเมินไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ
8. จัดทำแบบประเมินฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนเรียนและหลังเรียน

4.3.3 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

1. ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียนรู้
2. กำหนดกรอบแนวคิดในการประเมินความพึงพอใจ จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการใช้งานชุดสาธิต ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ
3. สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแนวคิดของลิเคิร์ท (Likert Scale)
4. นำแบบสอบถามเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC)
5. วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม โดยคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

6. ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

7. นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

8. จัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาชุดสาธิตนิวเมติกส์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนบูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM

2. นำแบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานไปประเมินนักเรียนก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อวัดทักษะการปฏิบัติงานด้านนิวเมติกส์ก่อนการจัดการเรียนรู้

3. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดสาธิตนิวเมติกส์บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยกำหนด

4. หลังจากเสร็จสิ้นการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยนำแบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานไปประเมินนักเรียนหลังเรียน (Post-test) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานก่อนและหลังเรียน

5. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้ชุดสาธิตนิวเมติกส์บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM

6. รวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและสรุปผลการวิจัยต่อไป

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ย (Mean)

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)

3. การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test แบบ Dependent Samples

4. วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.6 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}}$$

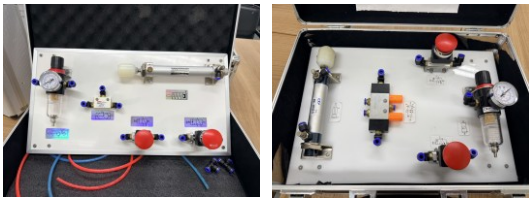
3. การทดสอบค่าที (t-test)

$$t = \frac{\bar{D}}{S_D/\sqrt{n}}$$

5. สรุปผลการวิจัย

“การพัฒนาชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM เพื่อส่งเสริมทักษะการปฏิบัติงาน” ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

5.1 ผลการสร้างชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM



ภาพที่ 2 ตัวอย่างชุดสาธิตนิวเมติกส์ที่สร้างขึ้น

ตารางที่ 1 ผลการสร้างชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลความ
ความเหมาะสมด้านเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด
ความเหมาะสมด้านการออกแบบ	4.80	0.45	มากที่สุด
ความสะดวกในการใช้งาน	4.73	0.46	มากที่สุด
ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.90	0.30	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.78	0.45	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของชุดสาธิตโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พบว่า ชุดสาธิตมีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.78 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าชุดสาธิตมีคุณภาพและเหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน

5.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM

การทดสอบ	n	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	15	12.53	2.11		
หลังเรียน	15	18.87	1.68	12.84	.05

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการปฏิบัติงานหลังเรียน ($\bar{x}$ = 18.87) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x}$ = 12.53) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดสาธิตนิวเมติกส์แบบบูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM สามารถส่งเสริมทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนได้

5.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM

ที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	ด้านเนื้อหา	4.76	0.43	มากที่สุด
2	ด้านการใช้งานชุดสาธิต	4.81	0.39	มากที่สุด
3	ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.76	0.43	มากที่สุด
4	ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.87	0.34	มากที่สุด
	ความพึงพอใจโดยรวม	4.80	0.40	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.80, S.D. = 0.40) แสดงให้เห็นว่าชุดสาธิตนิวเมติกส์ที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อการจัดการเรียนการสอนและส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. อภิปรายผล

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

6.1 การสร้างชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM

ผลการวิจัยพบว่า ชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM เพื่อส่งเสริมทักษะการปฏิบัติงาน มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชุดสาธิตได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาและเหมาะสมกับระดับของผู้เรียนสายอาชีวศึกษา อีกทั้งยังสามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรม FluidSIM เพื่อจำลองการทำงานของวงจรนิวเมติกส์ได้อย่างชัดเจน ทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นภาพการทำงานของระบบได้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ เดล (Dale, 1969) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและจดจำเนื้อหาได้ดีกว่าการเรียนรู้จากการฟังเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิกานดา เกษอาด และอนุสิทธิ์ อันมานะตระกูล ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในรายวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ พบว่า การใช้กิจกรรมที่เน้นการฝึกปฏิบัติและการเรียนรู้ด้วยตนเองช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนอาชีวศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ [11]

6.2 การเปรียบเทียบทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการปฏิบัติงานหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แสดงให้เห็นว่าชุดสาธิตนิวเมติกส์แบบบูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM สามารถช่วยพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการลงมือปฏิบัติจริงควบคู่กับการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ ทำให้ผู้เรียนสามารถทดลองการทำงานของวงจร วิเคราะห์ปัญหา และตรวจสอบผลการทำงานได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึกและสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ไปสู่การปฏิบัติงานจริงได้ดียิ่งขึ้น ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ บลูม (Bloom, 1976) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ด้านทักษะพิสัยจำเป็นต้องอาศัยการฝึกปฏิบัติอย่างต่อเนื่องจึงจะเกิดทักษะและความชำนาญ รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ Muhammad Rif'an และ Syufrijal (2024) ที่ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการใช้โปรแกรมจำลองในรายวิชาระบบควบคุมดิจิทัล พบว่า การใช้สื่อจำลองช่วยพัฒนาทักษะการปฏิบัติ การคิดวิเคราะห์ และความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนสายอาชีพได้อย่างชัดเจน

6.3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดสาธิตนิวเมติกส์สำหรับจัดการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับซอฟต์แวร์ FluidSIM โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งด้านเนื้อหา ด้านการใช้งานชุดสาธิต ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากชุดสาธิตมีลักษณะการใช้งานที่สะดวก มีความปลอดภัย และสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ระหว่างภาคทฤษฎีกับภาคปฏิบัติได้อย่างชัดเจน อีกทั้งการใช้โปรแกรม FluidSIM ยังช่วยให้นักเรียนสามารถเห็นภาพการทำงานของวงจรนิวเมติกส์ได้อย่างเป็นรูปธรรม ทำให้เกิดความสนใจและแรงจูงใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Saputri และ Fransisca (2023) ที่พบว่า การใช้สื่อการเรียนรู้ดิจิทัลและสื่อจำลองสถานการณ์สามารถช่วยเพิ่มความสนใจและความพึงพอใจของผู้เรียนในระดับอาชีวศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ควรเพิ่มอุปกรณ์นิวเมติกส์ให้มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น วาล์วควบคุมชนิดต่าง ๆ กระบอกสูบหลายรูปแบบ และอุปกรณ์ควบคุมลำดับการทำงาน เพื่อให้นักเรียนสามารถออกแบบและทดลองวงจรนิวเมติกส์ได้หลากหลายรูปแบบมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานจริง

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างและทดลองใช้กับผู้เรียนในสถานศึกษาอื่น เพื่อให้ผลการวิจัยมีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

2. ควรพัฒนาชุดสาธิตให้สามารถเชื่อมต่อกับ PLC หรือระบบควบคุมอัตโนมัติสมัยใหม่ เพื่อให้สอดคล้องกับอุตสาหกรรมในอนาคต

8. References

[1] สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก, แนวโน้มความต้องการกำลังคนในอุตสาหกรรมเป้าหมายสู่อุตสาหกรรม 4.0, กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี, 2566, น. 15-22.

[2] พ. กองทอง, ระบบนิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ในงานอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ, 2562, น. 3-10.

[3] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ, 2567, น. 84-86.

[4] ส. ใจรักตรง, "การพัฒนารูปแบบการสอนเชิงสมรรถนะในสาขาวิชาเมคคาทรอนิกส์," วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, ปีที่ 21, ฉบับที่ 2, น. 48-52, 2565.

[5] ช. ต.ศิริวัฒนา, "ปัญหาและอุปสรรคในการฝึกทักษะปฏิบัติของนักศึกษาอาชีวศึกษาในศตวรรษที่ 21," วารสารวิจัยอาชีวศึกษา, ปีที่ 9, ฉบับที่ 1, น. 14-18, 2564.

[6] Festo Didactic, FluidSIM 6: Simulation and Software for Fluid Power and Electrical Engineering, Germany: Festo SE & Co. KG, 2024, pp. 12-25.

[7] ก. รัตนดิลก ณ ภูเก็ต, "ผลของการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ FluidSIM ร่วมกับการสอนแบบสาธิตที่มีต่อทักษะการออกแบบวงจรนิวเมติกส์," รายงานการวิจัยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้, 2563, น. 45-53.

[8] ว. โพธิ์ทอง, ทักษะการแก้ปัญหาและกระบวนการคิดเชิงระบบสำหรับช่างเทคนิคอัตโนมัติ, กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2565, น. 102-115.

[9] D. A. Kolb, Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development, 2nd ed. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, 2014.

[10] บ. ภัทราจารุวรรณ, การจัดการเรียนรู้วิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์ด้วยซอฟต์แวร์จำลอง, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สกายบุ๊กส์, 2561.

[11] วิกานดา เกษอาด และ อนุสิทธิ์ อันมานะตระกูล, “การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในรายวิชานิวเมติกส์และไฮดรอลิกส์สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา,” วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, ปีที่ 21, ฉบับที่ 3, หน้า 45–56, 2565.

[12] M. Rifan and Syufrijal, “Project-Based Learning Integrated with Simulation Software to Improve Vocational Students’ Practical Skills,” in Proceedings of the Vocational Education International Conference, Indonesia, 2024, pp. 112–118.

[13] D. Saputri and E. Fransisca, “The Effect of Digital Learning Media on Vocational Students’ Satisfaction and Engagement,” International Journal of Computer Science, vol. 20, no. 4, pp. 55–63, 2023.

การออกแบบการเรียนรู้วิชาโครงการตามแนวคิด ADDIE Model สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2

จักรกฤษณ์ ขวัญทองอ่อน[1] แสงอาทิตย์ เจ้งวัฒนพงศ์[2] สุชาติ คงสิน[3] พงศ์เทพ สุวรรณโณ[4] กัญจน์อมล แน่นอุดร[5]*

บทคัดย่อ

บริบทของการจัดการศึกษาอาชีวศึกษาในปัจจุบัน การพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะทั้งด้านความรู้ ทักษะวิชาชีพ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ถือเป็นเป้าหมายสำคัญของสถานศึกษา โดยเฉพาะในรายวิชา "โครงการ" ซึ่งเป็นรายวิชาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้บูรณาการองค์ความรู้จากหลายสาขา มาประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานหรือผลงานเชิงนวัตกรรมอย่างเป็นรูปธรรม การวิจัยเรื่องการออกแบบการเรียนรู้วิชาโครงการตามแนวคิด ADDIE Model สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2 ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ออกแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาโครงการ โดยใช้แบบจำลอง ADDIE Model (2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำโครงการของผู้เรียน และ (3) ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาภิเษกหนองจอก จำนวน 22 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนการสอนตามแบบจำลอง ADDIE Model แบบประเมินทักษะการทำโครงการ แบบทดสอบ ก่อน–หลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าแบบกลุ่มสัมพันธ์ ผลการวิจัยพบว่าการออกแบบการเรียนรู้วิชาโครงการตามแนวคิด ADDIE Model ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำโครงการสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{x}$ = 24.54, S.D. = 1.65) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x}$ = 15.00, S.D. = 1.69) และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนโดยมีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}$ = 4.50, S.D. = 0.45) ซึ่งอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากรูปแบบการสอนดังกล่าวมีการออกแบบอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมตั้งแต่การวิเคราะห์ผู้เรียน การออกแบบกิจกรรม การพัฒนาสื่อ การนำไปใช้ และการประเมินผลอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถวางแผน ดำเนินงาน และพัฒนาโครงงานได้อย่างเป็นขั้นตอน อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างสรรค์นวัตกรรม ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 ดังนั้น การออกแบบการเรียนรู้วิชาโครงการตามแนวคิด ADDIE Model จึงเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนรายวิชาโครงการ ในบริบทอาชีวศึกษา สามารถยกระดับคุณภาพการเรียนรู้และเสริมสร้างสมรรถนะที่จำเป็นของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิผล

คำสำคัญ: *ADDIE Model, วิชาโครงการ, การออกแบบการสอน, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*

[1234] *สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาภิเษกหนองจอก สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร*

[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66829589630 e-Mail; Jakkrit.kwa@iveb.ac.th*

Instructional Design for a Project Course Based on the ADDIE Model for Second-Year Undergraduate Students in Electrical Technology

Jakkrit Kwantongon[1] Saengarthit chengwatthanapong[2] Suchat Kongsin[3]*

Pongteb Suwanno[4] Kanamon Naenudon[5]

Abstract

In the contemporary context of vocational education, developing learners competencies in knowledge, professional skills, and 21st-century skills is a primary institutional goal. This is particularly evident in the "Project" course, which provides students with opportunities to integrate multi-disciplinary knowledge into concrete innovations. This research aims to: (1) design a Project course instructional framework using the ADDIE Model; (2) investigate the effects of this developed instructional model on students' academic achievement and project-based skills; and (3) evaluate student satisfaction toward the instruction. The sample consisted of 22 second-year undergraduate students in the Technology or Operations program, majoring in Electrical Technology at Kanjanapisek Nongjok Industrial and Community Education College, selected through purposive sampling. The research instruments included ADDIE-based lesson plans, project skill assessment forms, pre- and post-tests, and satisfaction questionnaires. Data were analyzed using mean, standard deviation, and dependent samples t-test. The findings revealed that the project-based learning design based on the ADDIE Model significantly enhanced students' academic achievement and project-making skills at a statistical significance level of .05. A comparison between pre-test and post-test scores showed that the mean post-test score ($\bar{X}$ = 24.54, S.D. = 1.65) was significantly higher than the pre-test score ($\bar{X}$ = 15.00, S.D. = 1.69). Furthermore, the students expressed a high to highest level of satisfaction with the instruction, with an overall mean of ($\bar{X}$ = 4.50, S.D. = 0.45) This success is attributed to the systematic design of the model, which encompasses learner analysis, activity design, media development, implementation, and continuous evaluation. Consequently, the model enabled students to plan, execute, and develop projects systematically while fostering critical thinking, problem-solving, and innovation—essential skills for the 21st century. In conclusion, designing project-based learning through the ADDIE Model is an effective and appropriate approach for vocational education, capable of elevating learning quality and effectively strengthening students' core competencies.

Keywords: ADDIE Model, Project Subjects, Instructional Design, Academic Achievement.

[1234] *Electrical Technology Program, Kanchanaphisek Nong Chok Vocational College, Institute of Vocational Education: Bangkok, Thailand*

[*] *Author Contact, Tel: +66829589630 e-Mail; jakkrit.kwa@iveb.ac.th*

1. บทนำ

ในบริบทของการจัดการศึกษาอาชีวศึกษาในปัจจุบัน การพัฒนาผู้เรียนให้มีสมรรถนะทั้งด้านความรู้ ทักษะวิชาชีพ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21[1] ถือเป็นเป้าหมายสำคัญของสถานศึกษา โดยเฉพาะในรายวิชา “โครงการ” ซึ่งเป็นรายวิชาที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้บูรณาการองค์ความรู้จากหลายสาขามาประยุกต์ใช้ในการสร้างชิ้นงานหรือผลงานเชิงนวัตกรรมอย่างเป็นรูปธรรม อย่างไรก็ตาม สภาพการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันยังพบว่า การดำเนินการสอนในรายวิชาโครงการของนักเรียนอาชีวศึกษาส่วนใหญ่ยังขาดกระบวนการออกแบบการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ[2] ครูผู้สอนมักใช้ประสบการณ์ส่วนบุคคลหรือรูปแบบเดิมในการจัดการเรียนรู้ ส่งผลให้การเรียนรู้ของผู้เรียนยังไม่สามารถพัฒนาได้เต็มศักยภาพ และยังไม่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานที่เน้นการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการสร้างสรรค์นวัตกรรม

นอกจากนี้ ปัญหาที่พบได้บ่อยในการเรียนการสอนวิชาโครงการ ได้แก่ ผู้เรียนยังขาดทักษะในการวางแผนงาน ขาดความเข้าใจในกระบวนการดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอน ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีกับการปฏิบัติได้[3] อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งการประเมินผลการเรียนรู้ยังไม่ครอบคลุมในทุกมิติ ทั้งด้านกระบวนการและผลลัพธ์ สาเหตุของปัญหาดังกล่าวอาจมาจากการขาดรูปแบบหรือแนวทางในการออกแบบการเรียนการสอนที่ชัดเจน เป็นระบบ และสามารถนำไปใช้ได้จริงของผู้สอน

ด้วยเหตุนี้ การนำแบบจำลอง ADDIE Model ซึ่งเป็นรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนที่เป็นระบบ ประกอบด้วยขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาโครงการ จึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพ[4]ในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยแบบจำลองนี้ช่วยให้ครูผู้สอนสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเป็นขั้นตอน มีความชัดเจน และสามารถตรวจสอบประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนได้อย่างต่อเนื่อง[5] ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและสามารถสร้างผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ดังนั้น การนำหลักแนวคิด ADDIE Model” มาใช้จึงมีความสำคัญในการพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนอาชีวศึกษา ช่วยยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ และเสริมสร้างสมรรถนะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21[6] โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ออกแบบการจัดกระบวนการเรียนการสอนรายวิชาโครงการโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Model (2) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำโครงการของผู้เรียน และ (3) ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนดังกล่าว

2.วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้วิชาโครงการโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Model

2.2 เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำโครงการของผู้เรียน

2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน

3.กรอบแนวคิดของการวิจัย



รูปที่ 1 แสดงหลักการจัดการเรียนโดยใช้ ADDIE Model สู่ผลลัพธ์หลังการเรียนรู้

กรอบแนวคิดการแสดงกระบวนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ ADDIE Model เพื่อส่งผลไปยังตัวแปรตามที่เป็นผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาอาชีวศึกษา สามารถอธิบายตามลำดับขั้นตอนได้ดังนี้

ตัวแปรต้น (Independent Variable): กระบวนการ ADDIE Model

ในส่วนบนของแผนภาพคือขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระยะต่อเนื่องกัน:

1.Analysis (วิเคราะห์) 2.Design (ออกแบบ) 3.Development (พัฒนา) 4. Implementation (นำไปใช้) 5. Evaluation (ประเมินผล)

ตัวแปรตาม (Dependent Variables): ผลลัพธ์การเรียนรู้

ในส่วนล่างของแผนภาพ คือผลที่เกิดขึ้นกับนักศึกษาอาชีวศึกษาหลังจากผ่านกระบวนการ ADDIE Model โดยวัดจาก 3 ด้านหลัก:

1.ด้านความรู้ (Cognitive Domain): ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน: วัดจากคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อดูความก้าวหน้าทางวิชาการ

2.ด้านทักษะ (Psychomotor Domain): ทักษะการทำโครงงาน: วัดจากความสามารถในการปฏิบัติงานจริง การแก้ปัญหา และการสร้างชิ้นงานตามโจทย์ที่ได้รับ

3.ด้านเจตคติ (Affective Domain): ความพึงพอใจของผู้เรียน: วัดจากความรู้สึก ทัศนคติ และความพึงพอใจต่อบรรยากาศการเรียนและรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้น

กรอบแนวคิดนี้แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนการสอนที่เป็นระบบ (ADDIE Model) เป็นปัจจัยสำคัญที่จะขับเคลื่อนให้ นักศึกษาอาชีวศึกษา เกิดการพัฒนาครบทั้ง 3 มิติ คือ "เก่งทฤษฎี (ผลสัมฤทธิ์) - เชี่ยวชาญปฏิบัติ (ทักษะโครงงาน) - มีความสุขในการเรียน (ความพึงพอใจ)" ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาสายอาชีพที่เน้นการสร้างสมรรถนะ (Competency-based)

4. วิธีดำเนินการศึกษา

4.1 รูปแบบการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง “การออกแบบการเรียนรู้วิชาโครงการตามแนวคิด ADDIE Model”ครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development: R&D) ร่วมกับการวิจัยกึ่งทดลอง(Quasi-Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและศึกษาผลของการจัดการเรียนการสอนวิชาโครงการโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Model

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ขอบเขตด้านประชากร: นักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาภิเษกหนองจอก ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาโครงการ จำนวน 85 คน

กลุ่มตัวอย่าง: นักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2 กลุ่ม 1 วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาภิเษกหนองจอก ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาโครงการ จำนวน 22 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตาม ADDIE Model

4.3.2.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Pre-test / Post-test)

4.3.3.แบบประเมินทักษะการทำโครงงาน

4.4.4.แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

5.ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis)

การวิเคราะห์หลักสูตร (Curriculum Analysis)

ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรอาชีวศึกษาในรายวิชาโครงการ โดยพิจารณาองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่



รูปที่ 2 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร

จากรูปที่ 2 แสดงองค์ประกอบสำคัญ ของการวิเคราะห์หลักสูตร โดยมี จุดมุ่งหมายรายวิชา สมรรถนะรายวิชา

คำอธิบายรายวิชา โครงสร้างเนื้อหาและหน่วยการเรียนรู้ และมีข้อมูลสำคัญที่ต้องวิเคราะห์ดังนี้

การวิเคราะห์ผู้เรียน (Learner Analysis)

การวิเคราะห์ผู้เรียนมุ่งศึกษาลักษณะพื้นฐานของนักเรียนอาชีวศึกษา ได้แก่

-ระดับความรู้พื้นฐานและประสบการณ์เดิม

-ความสามารถด้านทักษะวิชาชีพ

-ความสนใจและแรงจูงใจในการเรียน

-รูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style)

ผลลัพธ์พบว่า ผู้เรียนมีความแตกต่างกันด้านความรู้พื้นฐานและทักษะปฏิบัติ แต่ส่วนใหญ่มีความสนใจในการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริง (Hands-on Learning) และการทำงานในลักษณะโครงงาน ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ Project-based Learning

การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาในรายวิชาโครงการ โดยจัดลำดับเนื้อหาให้สอดคล้องกับกระบวนการทำโครงงาน ได้แก่

- การเลือกหัวข้อโครงงาน
- การศึกษาความเป็นไปได้
- การออกแบบและวางแผนโครงงาน
- การดำเนินการและพัฒนาโครงงาน
- การสรุปและนำเสนอผลงาน

เนื้อหาดังกล่าวมีลักษณะเป็นกระบวนการ (Process-based) ซึ่งเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Model

การวิเคราะห์บริบทและสภาพแวดล้อม (Context Analysis)

ผลลัพธ์พบว่า สถานศึกษามีความพร้อมด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ในระดับหนึ่ง แต่ยังมีข้อจำกัดด้านเวลาและความแตกต่างของผู้เรียน ซึ่งจำเป็นต้องออกแบบการเรียนการสอนให้ยืดหยุ่นและเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ (Needs Analysis)

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาโครงการ พบว่า

- ผู้เรียนขาดทักษะในการวางแผนโครงงานอย่างเป็นระบบ
- ขาดความเข้าใจในกระบวนการดำเนินโครงงาน
- ขาดทักษะการทำงานเป็นทีมและการแก้ปัญหา

ดังนั้น ความต้องการในการพัฒนาคือ การจัดการเรียนการสอนที่มีขั้นตอนชัดเจน เป็นระบบ และส่งเสริมการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ ซึ่งแบบจำลอง ADDIE Model สามารถตอบสนองความต้องการดังกล่าวได้

สรุปผลการวิเคราะห์ (Analysis)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในทุกด้าน พบว่า การจัดการเรียนการสอนรายวิชาโครงการควรเน้น

- การเรียนรู้แบบเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (Project-based Learning)
- การใช้กระบวนการที่เป็นระบบ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แบบจำลอง ADDIE Model เป็นกรอบแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการทำโครงงาน และความพึงพอใจของผู้เรียน

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)

ขั้นการออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลจากการวิเคราะห์มาใช้ในการวางแผนและกำหนดแนวทางการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้

ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาโครงการ โดยครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ได้แก่

ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำโครงงาน

ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) ผู้เรียนสามารถปฏิบัติและพัฒนาโครงงานได้จริง

ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ มีวินัย และสามารถทำงานเป็นทีม

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เน้นรูปแบบProject-based Learning (PBL) โดยมีลำดับกิจกรรมดังนี้

1.การกำหนดปัญหาและหัวข้อโครงงาน

2.การวางแผนและออกแบบโครงงาน

3.การลงมือปฏิบัติ

4.การติดตามและปรับปรุง

5.การนำเสนอผลงาน

การออกแบบสื่อการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ออกแบบสื่อการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับผู้เรียนอาชีวศึกษา ได้แก่

-ใบงาน (Worksheet)

-ใบกิจกรรม (Activity Sheet)

-สื่อดิจิทัล เช่น วิดีโอ และสไลด์นำเสนอ

-คู่มือการทำโครงงาน

การออกแบบการวัดและประเมินผล มีดังนี้

- แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test)

- แบบประเมินทักษะการทำโครงงาน (Rubric)

- แบบสังเกตพฤติกรรม

- แบบสอบถามความพึงพอใจ

ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Development)

พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ จัดทำแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ครอบคลุมขั้นตอนโครงงาน 5 ขั้น

พัฒนาสื่อและเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอน เช่น วิดีโอ ใบงาน คู่มือการทำโครงการ แบบทดสอบ และแบบประเมินพัฒนาสื่อ

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ตรวจสอบ IOC และ Reliability ตามที่กล่าวไว้

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation)

การเตรียมการทดลอง

- ชี้แจงผู้เรียน

- ดำเนินการทดสอบความรู้ Pre-test

การดำเนินการจัดการเรียนการสอน

ดำเนินการสอนตาม ADDIE + PBL โดยให้ผู้เรียนทำโครงงานจริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

- คะแนน Pre-test / Post-test

- คะแนน Rubric

- แบบสอบถามความพึงพอใจ

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluation)

- การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- การประเมินทักษะการทำโครงงาน

- การประเมินความพึงพอใจ

- การสรุปและปรับปรุง

5.ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การออกแบบการเรียนรู้วิชาโครงการตามแนวคิด ADDIE Model สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2” ผู้วิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

5.1 ผลการออกแบบการเรียนรู้ พบว่าการออกแบบการเรียนรู้วิชาโครงการตามแนวคิด ADDIE Model มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของรายวิชาโครงการ โดยมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ ครอบคลุม 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบครบถ้วน ได้แก่ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน สื่อการเรียนรู้ และวิธีการวัดและประเมินผล โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด และสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนได้จริง

5.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโครงงานก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษา พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Model สามารถพัฒนาความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนการสอนวิชาโครงงานในรูปแบบ Addie model ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน

เรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X}$ = 24.54, S.D. = 1.65) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 15.00, S.D. = 1.69) อย่างชัดเจน และเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test แบบ Dependent Samples พบว่า ค่า t เท่ากับ 49.11 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 (Sig. < .001) แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 1 แสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในคะแนนระหว่างการทดสอบก่อน ($\bar{X}$ = 15.00, S.D. = 1.69) และการทดสอบหลังเรียน ($\bar{X}$ = 24.54, S.D. = 1.65) ของผู้ที่เรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Model

Type of teaching	N	$\bar{x}$	S.D.	t	Sig.
pretest	22	15	1.69	49.11	.000***
posttest	22	24.54	1.65		

Note ** p<0.001

นอกจากนี้ ผลการประเมินทักษะการทำโครงงานของผู้เรียน พบว่า ผู้เรียนมีทักษะการวางแผน การดำเนินงาน การแก้ปัญหา และการนำเสนอผลงานอยู่ในระดับดีถึง ดีมาก สะท้อนให้เห็นว่ารูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมทักษะเชิงปฏิบัติของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

5.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการออกแบบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Model สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ โดยด้านครูผู้สอนมีค่า ($\bar{X}$ = 4.45, S.D. = 0.47) และด้านผู้เรียนมีค่า ($\bar{X}$ = 4.52, S.D. = 0.44) รวมผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$ = 4.50, S.D. = 0.45) การประเมินความพึงพอใจ ผู้เรียนได้ประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดีมาก

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

หัวข้อประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
ด้านที่ 1 ด้านครูผู้สอน			
1.1 การเตรียมความพร้อมของครู	4.36	0.50	มาก
1.2 การติดตามและให้คำแนะนำของผู้สอนระหว่างดำเนินโครงงาน	4.45	0.51	มาก
1.3 ครูอธิบายเนื้อหาให้เข้าใจง่าย	4.50	0.51	มากที่สุด
1.4 การจัดลำดับกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสม	4.50	0.51	มากที่สุด
ด้านที่ 2 ด้านผู้เรียน			
2.1 เมื่อใช้กระบวนการออกแบบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Model ทำให้ฉันเข้าใจเนื้อหาการเรียนได้ง่าย	4.55	0.51	มากที่สุด
2.2 เมื่อใช้กระบวนการออกแบบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Mode ช่วยกระตุ้นกระบวนการคิดของฉัน ในด้านการคิดการคิดวิเคราะห์ และการคิดอย่างเป็นขั้นตอน	4.59	0.50	มากที่สุด
2.3 ความเหมาะสมของเนื้อหาวิชากับระดับความรู้ของผู้เรียน	4.45	0.51	มาก
2.4 ความสอดคล้องของเนื้อหากับการทำโครงงาน	4.45	0.51	มาก
2.5 กระบวนการออกแบบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Mode เหมาะสมในการเป็นสื่อการเรียนในรายวิชานี้	4.64	0.50	มากที่สุด
2.6 การส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง	4.55	0.51	มากที่สุด
2.7 การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา	4.50	0.51	มากที่สุด
2.8 การพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม	4.45	0.51	มาก
2.9 ความพึงพอใจโดยรวมต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ ADDIE Model	4.55	0.51	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.50**	**0.45**	**มากที่สุด**

6.อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง “การออกแบบการเรียนรู้วิชาโครงการตามแนวคิด ADDIE Model สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า ชั้นปีที่ 2” มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Model (2) ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำโครงงาน และ (3) ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน ผู้วิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

6.1 ผลการออกแบบกระบวนการออกแบบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Model ผลการวิจัยพบว่า การออกแบบการจัดการเรียนการสอนตามแบบจำลอง ADDIE Model มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของรายวิชาโครงการ โดยมีการดำเนินการอย่างเป็นระบบ ครอบคลุม 5 ขั้นตอน ได้แก่ การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบครบถ้วน ได้แก่ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน สื่อการเรียนรู้ และวิธีการวัดผลและประเมินผล โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีความ

เหมาะสมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด และสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนได้จริง

6.2 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำโครงงาน ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Model สามารถพัฒนาความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนควบคู่กับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Addie model ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X}$ = 24.54, S.D. = 1.65) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 15.00, S.D. = 1.69) อย่างชัดเจน และเมื่อทดสอบด้วยสถิติ t-test แบบ Dependent Samples พบว่า ค่า t เท่ากับ 49.11 ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 (Sig. < .001) แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

6.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการออกแบบการเรียนรู้อย่างเป็นระบบโดยใช้แบบจำลอง ADDIE Model สำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ โดยด้านครูผู้สอนมีค่า ($\bar{X}$ = 4.45, S.D. = 0.47) และด้านผู้เรียนมีค่า ($\bar{X}$ = 4.52, S.D. = 0.44) รวมผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$ = 4.50, S.D. = 0.45) การประเมินความพึงพอใจ ผู้เรียนได้ประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดีมาก

ผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับการใช้ ADDIE Model ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น ได้ลงมือปฏิบัติจริง และมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ส่งผลให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

การเปรียบเทียบรูปแบบการสอน:ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วย ADDIE Model กับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนรูปแบบอื่น เช่น Project-Based Learning (PBL) เพียงอย่างเดียว

การขยายขอบเขตการวิจัย: ควรทดลองนำรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ ไปประยุกต์ใช้กับนักศึกษาในสาขาใกล้เคียง หรือระดับชั้นอื่นๆด้วย เพื่อทดสอบว่า ADDIE Model สามารถปรับปรุงคุณภาพของโครงงานที่ซับซ้อนขึ้นได้หรือไม่

ข้อจำกัดของการวิจัย

"การวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดในด้านการนำผลไปใช้ เนื่องจากเป็นการศึกษาเฉพาะเจาะจงในบริบทของรายวิชาโครงการสาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า ซึ่งเน้นทักษะทางปฏิบัติเฉพาะทาง ผลการวิจัยจึงอาจเปลี่ยนแปลงไปตามพื้นฐานความรู้ทักษะช่างอุตสาหกรรม และความพร้อมของเครื่องมือในห้องปฏิบัติการของแต่ละสถาบัน"

7. เอกสารอ้างอิง

[1] J. C. González-Salamanca, O. L. Agudelo, & J. Salinas, Key competences, education for sustainable development and strategies for the development of 21st century skills. A systematic literature review. Sustainability, 12(24), 10366. (2020).

[2] A. K.Elizabeth, A.Ahmad & M. R.Pairan, Development of effective instructional teaching module in TVET: A comparative review of ADDIE and Nedham's 5 phases instructional design model. International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development, 13(4) 2024).

[3] H. Abuhassna, S.Alnawajha, F.Awae, M. A. B. M.Adnan, & B. I.Edwards, Synthesizing technology integration within the Addie model for instructional design: A comprehensive systematic literature review. Journal of Autonomous Intelligence, 7(5), 1-28.. (2024)

[4] W. Wahyudin, M. S. Qobus, N. S. Fatimah, L. S. Riza, & N. A.Adedokun-Shittu, The Implementation of Project-Based Learning (PBL) with ADDIE Model to Improve Students' Creative Thinking Ability. Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education), 9(2), 283-293. (2022).

[5] M. Adri, T. S.Wahyuni, S. Zakir, & J.Jama, Using ADDIE instructional model to design blended project-based learning based on production approach. International Journal of Advanced Science and Technology, 29(06), 1899-1909. (2020).

[6] R. S.Nadiyah & S.Faaizah, The development of online project based collaborative learning using ADDIE model. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 195, 1803-1812. (2015).

การศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาบุคลากรทางการบัญชี ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของสำนักงานบัญชีจังหวัดหนองคาย

ธราวรินทร์ เทือกประเสริฐ[1] นายมนตรี สุทธิเมธากุล[2] ทัศนีย์ ลีบาง[3] นิรินดา เดชาจ[4] พรนภัส ราชวงศ์[5] และ ชยุดา ยาดอร์[6]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาแนวทางการพัฒนาบุคลากรทางการบัญชีที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของสำนักงานบัญชีจังหวัดหนองคาย ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ พนักงานบัญชีและผู้บริหารสำนักงานรับจัดทำบัญชีในจังหวัดหนองคาย จำนวน 92 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือการวิจัยเป็นแบบสอบถาม มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.95 สถิติที่ใช้ คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการถดถอยเชิงพหุคูณ การทดสอบทางสถิติใช้ระดับ.05 ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการพัฒนาบุคลากรทางการบัญชีที่ส่งผลต่อปัจจัยในการปฏิบัติงานที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของนักบัญชี ในสำนักงานจัดทำบัญชีในพื้นที่จังหวัดหนองคาย พบว่า ด้านการศึกษามีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40.10 รองลงมาคือด้านการสนับสนุนคิดเป็นร้อยละ 28.90 และด้านการพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 23.10

คำสำคัญ: การพัฒนาบุคลากร ประสิทธิภาพในการทำงาน

[1] * สาขาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย สถาบันอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 จังหวัดหนองคาย 43000
[2] สาขาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย สถาบันอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 จังหวัดหนองคาย 43000
[3] สาขาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 จังหวัดหนองคาย 43000
[4] สาขาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 จังหวัดหนองคาย 43000
[5] สาขาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย สถาบันอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 จังหวัดหนองคาย 43000
[6] สาขาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย สถาบันอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 จังหวัดหนองคาย 43000
* ธราวรินทร์ เทือกประเสริฐ Email: phorn9875@gmail.com เบอร์โทร.0641188982

A Study of Opinions Regarding Approacher to Acoounting Personnel Development and Their Impact on The Work Efficiency of Accounting Firms in Nong Khai Province

Tharawarin Thuakprasert[1] Montree Sutthimethakul[2] Thatsanee Leebrng[3], Nirinda Artchdetch[4], Pornnaphat Rachawong [5] and Chayuda Yadow [6]*

Abstract

The objective of this research was to study guidelines for developing accounting personnel that affect the work efficiency of accounting firms in Nong Khai Province. The study population comprised 92 accountants and executives from accounting firms in Nong Khai Province, selected through purposive sampling. The research instrument was a questionnaire with a reliability value of 0.95. The statistics used for data analysis included percentages, means, standard deviations, and multiple regression analysis, with a statistical significance level of .05. The research findings revealed that accounting personnel development guidelines significantly impact performance factors and the work efficiency of accountants in accounting firms within Nong Khai Province. It was found that Education had the greatest impact on work efficiency, accounting for 40.10%, followed by Support at 28.90%, and Development at 23.10%.

Keywords: Personnel Development, Work Efficiency

[1] *Accounting Nongkhai Vocational College Institute of Vocational Education: Northeastern Region 1*
[2] *Accounting Nongkhai Vocational College Institute of Vocational Education: Northeastern Region 1*
[3] *Accounting Udon Thani Vocational College Institute of Vocational Education: Northeastern Region 1*
[4] *Accounting Udon Thani Vocational College Institute of Vocational Education: Northeastern Region 1*
[5] *Accounting Nongkhai Vocational College Institute of Vocational Education: Northeastern Region 1*
[6] *Accounting Nongkhai Vocational College Institute of Vocational Education: Northeastern Region 1*
*

1. บทนำ

ในยุคปัจจุบันที่บริบทของโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดดจากการเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจดิจิทัล องค์กรทุกภาคส่วนต้องเผชิญกับสภาวะการแข่งขันที่ทวีความรุนแรงและสภาวะวิกฤตที่ท้าทาย ส่งผลให้การปรับเปลี่ยนวิธีคิดและกระบวนการทำงานเพื่อยกระดับมาตรฐานคุณภาพกลาย เป็นสิ่งจำเป็นเร่งด่วน โดย “บุคลากร” ได้รับการยอมรับว่าเป็นทรัพยากรที่มีค่าที่สุดและเป็นหัวใจสำคัญในการขับเคลื่อนองค์กรให้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ หากหน่วยงานมีบุคลากร ที่มีคุณภาพ ในการปฏิบัติหน้าที่งานด้วยความรู้ ความสามารถ และมีเป้าหมายร่วมกัน ย่อมส่งผล ให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพสูงมากขึ้นและสามารถบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้อย่างเหมาะสมในกระบวนการพัฒนาบุคลากร เป็นการปรับเปลี่ยนวิธีคิดวิธีการทำงานเพื่อเสาะหาแนวใหม่ ๆ ยกระดับมาตรฐานในระดับต่าง ๆ มากพอสมควรองค์กรจึงต้องมีการพัฒนาบุคลากรเพื่อให้องค์กรสามารถเติบโตและพัฒนาแข่งขันกับองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพและปรับตัวในสภาวะวิกฤตของโลกที่กำลังเปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยต้องมีปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนในกระบวนการเป็นอย่างดีบุคลากรทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้วองค์กรจะสามารถดำเนินให้บรรลุเป้าหมายที่ไว้ได้อย่างเหมาะสมจิตสำนึกและมีเป้าหมายการทำงานร่วมกันอันเป็นผลให้มีต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานสูงขึ้นทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในทางปฏิบัติงาน

องค์กรใดก็ตามถ้าบุคลากรไม่มีระสิทธิภาพในการทำงานอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผลงานและการปฏิบัติงานต่ำคุณภาพของงานที่ออกมานั้นลดลง ส่งผลให้เกิดผลเสียต่อองค์การ เช่น งานออกมาสียหาย บุคลากรขาดวินัยแต่ในทางตรงกันข้ามถ้าหากบุคลากรในองค์กรมีประสิทธิภาพในการทำงานมีวินัย

เข้าใจขั้นตอนและกระบวนการปฏิบัติงานที่ถูกต้องจะทำให้องค์การนั้นลดการเกิดผลเสียต่อการปฏิบัติงานหากหน่วยงานใดให้ความสำคัญในด้านของการพัฒนาบุคลากรจะทำให้หน่วยงานนั้นเกิดประสิทธิภาพที่ส่งผลสำเร็จต่อการปฏิบัติงาน (อัครเดช ไม้จันทร์, 2560) [1] ดังนั้นการศึกษานี้จึงมุ่งเน้นไปที่การสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาบุคลากรทางการ บัญชีที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของสำนักงานรับจัดทำบัญชีในเขตจังหวัดหนองคาย เพื่อให้ได้แนวทางที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาและปรับปรุงการทำงานของบุคลากรบัญชีให้มีคุณภาพ และสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน

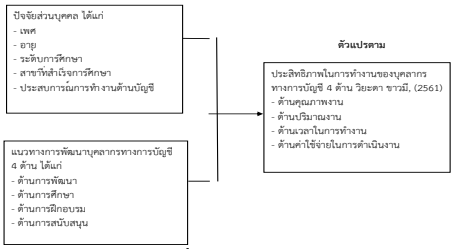
จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้นผู้ศึกษาจึงได้ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาบุคลากรทางการบัญชีที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของสำนักงานรับจัดทำบัญชีในพื้นที่จังหวัดหนองคาย โดยมุ่งเน้นการศึกษาครอบคลุม 4 ด้านหลัก ได้แก่ ด้านการพัฒนา ด้านการศึกษา ด้านการฝึกอบรม และด้านการสนับสนุน เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการยกระดับสมรรถนะบุคลากรให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานและสถานการณ์เศรษฐกิจในปัจจุบัน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาบุคลากรทาง การบัญชีของสำนักงานบัญชีในพื้นที่จังหวัดหนองคาย 2.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรทางการบัญชี

2.3 เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาบุคลากรทางการบัญชีที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของสำนักงานบัญชีในพื้นที่จังหวัดหนองคาย

3. กรอบแนวคิดของการวิจัย



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

4. วิธีดำเนินการศึกษา

4.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ บุคลากรทางการบัญชีในสำนักงานบัญชีที่ขึ้นทะเบียนต่อกรมพัฒนาธุรกิจการค้าใน

จังหวัดหนองคาย จำนวน 14 แห่ง รวม 92 คนโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้ คือ แบบสอบถามซึ่งใช้ในการเก็บ รวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์สถิติ เพื่อการตอบข้อสมมติฐานของการวิจัยในเรื่องที่กำลังศึกษานี้ ซึ่งการวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงสำรวจ ผู้วิจัยมีตัวเลือกคำตอบให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้เลือกตอบแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) ประกอบด้วย เพศ, อายุ, สถานภาพ, ระดับการศึกษา, รายได้เฉลี่ยต่อเดือน, หน่วยงานที่สังกัด และตำแหน่งงาน

ส่วนที่ 2 แนวทางการพัฒนาบุคลากรทางการบัญชี เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นต่อแนวทางการพัฒนาบุคลากรใน 4 ด้าน คือ ด้านการพัฒนา , ด้านการศึกษา , ด้านการฝึกอบรม และด้านการสนับสนุน โดยใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) 5 ระดับ

ส่วนที่ 3 ประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรทางการบัญชี เป็นแบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานใน 4 มิติ คือ ด้านคุณภาพงาน , ด้านปริมาณงาน , ด้านเวลาในการทำงาน และด้านค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน โดยใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) 5 ระดับ4.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือแบบสอบถามแนวทางการพัฒนาบุคลากรทางการบัญชีที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของสำนักงานบัญชีในพื้นที่จังหวัดหนองคาย ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอน ดังนี้

4.3.1 ศึกษาความหมาย ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องถึงแนวทางการพัฒนาบุคลากรทีมีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของสำนักงานบัญชีในพื้นที่จังหวัดหนองคาย เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

4.3.2 จัดทำแบบสอบถามตามกรอบแนวคิดที่กำหนด โดยพิจารณาเนื้อหาให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิด วัตถุประสงค์ของการวิจัย และสมมติฐานในการวิจัย

4.3.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเหมาะสม ความถูกต้องของการใช้ภาษาและครอบคลุมเนื้อหาของการวิจัย เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขโดยในแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ผู้ศึกษากำหนดระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

+1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามตรงกับขอบข่ายในประเด็นหลักของเนื้อหา

0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามตรงกับขอบข่ายในประเด็นหลักของเนื้อหา

-1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามไม่ตรงกับขอบข่ายในประเด็นหลักของเนื้อหา

4.3.4 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำเพื่อดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) ด้วยวิธีการหา ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item - Object Congruence: IOC) และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้เพื่อนำไปปรับปรุงและแก้ไขก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง โดยคำถามในแต่ละข้อต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ไม่ต่ำกว่า 0.50 ซึ่งจากการรวบรวมผลจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน และคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของข้อคำถามทั้งแบบสอบถามเป็นรายข้อ พบว่า แบบสอบถามมีความเที่ยงตรง ซึ่งพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เท่ากับ 0.99 แสดงว่าข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ของข้อคำถามนั้นตรงตามเนื้อหาที่ต้องการศึกษา

4.3.5 นำแบบสอบถามที่ได้ไปทดลองใช้กับประชากรและกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าความถี่เชื่อมั่น ของแบบสอบถาม โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefient) มีค่าเท่ากับ 0.95

4.3.6 นำผลที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม มาจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ เพื่อนำไปใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรและกลุ่มตัวอย่าง โดยส่งแบบสอบถาม ไปตามจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถาม จากการปฏิบัติงานของนักบัญชีในสำนักงานบัญชีในพื้นที่จังหวัด

หนองคาย ผู้ศึกษาได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

4.4.1 ทำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากสำนักงานบัญชีทั้ง 14 แห่ง

4.4.2 ดำเนินการจัดส่งแบบสอบถามถึงสำนักงานบัญชีในพื้นที่จังหวัดหนองคาย เพื่อทำบันทึกขอความอนุเคราะห์และความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

4.4.3 ทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับการตอบกลับทั้งหมดซึ่งเป็นแบบสอบถามที่ตอบสมบูรณ์ทั้งหมด

4.4.4 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์และนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ต่อไป

4.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.5.1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามด้วยค่าร้อยละ (Percentage)

4.5.2 วิเคราะห์แนวทางการพัฒนาบุคลากรทางการบัญชี เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นต่อแนวทางการพัฒนาบุคลากรด้วยการหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

4.5.3 วิเคราะห์ประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรทางการบัญชี ด้วยการหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เกณฑ์การวัดค่าปัจจัยประสิทธิภาพ มีดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยในการปฏิบัติงานระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยในการปฏิบัติงานระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยในการปฏิบัติงานระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยในการปฏิบัติงานระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยในการปฏิบัติงานระดับน้อยที่สุด

4.5.4 วิเคราะห์แนวทางการพัฒนาบุคลากรทางการบัญชีที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของสำนักงานบัญชีในพื้นที่จังหวัดหนองคาย โดยใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรต้น (X) และตัวแปรตาม (Y) ที่มีลักษณะเหมือนกันกับวิธีSimple Linear Regression คือ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามเป็นแบบเชิงเส้นตรง แต่ที่ แตกต่าง คือ Multiple Linear Regression Analysis จะเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ที่มีตัว แปรต้นมากกว่า 1 ตัว โดยความสัมพันธ์แทนด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ [2]

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 80.43 มีอายุ 36–40 ปี จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 28.26 มีการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 80 คน คิดเป็นร้อยละ 86.96 มีประสบการณ์การทำงานด้านบัญชี 5 ปีขึ้นไปแต่ไม่ถึง 10 ปี จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 53.26

5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็น แนวทางการพัฒนาบุคลากรทางการบัญชีที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของสำนักงานบัญชีในพื้นที่จังหวัดหนองคาย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นเรื่องแนวทางการพัฒนาบุคลากรทางการบัญชีโดยภาพรวม

ความคิดเห็นเรื่องแนวทางการพัฒนาบุคลากร	μ	σ	ระดับความคิดเห็น
1.ด้านการพัฒนา	4.14	0.66	มาก
2.ด้านการศึกษา	4.00	0.50	มาก
3.ด้านการฝึกอบรม	4.05	0.67	มาก
4.ด้านการสนับสนุน	4.12	0.51	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.04**	**0.77**	**มาก**

โดยภาพรวมระดับความคิดเห็นเรื่องแนวทางการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาบุคลากรทางการบัญชีที่มีผลต่อในการทำงานของสำนักงานรับจัดทำบัญชีจังหวัดหนองคาย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (μ =4.04, σ = 0.77) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านจากมากไปหาน้อย

พบว่า ด้านการศึกษามีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (μ =4.15, σ = 0.71) รองลงมาได้แก่ ด้านความน่าเชื่อถือ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (μ =4.12, σ = 0.83) ด้านการพัฒนา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (μ =4.08, σ = 0.74) และ ด้านการสนับสนุน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (μ =4.06, σ = 0.84) และ ด้านการฝึกอบรม มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (μ =3.88, σ = 0.80) ตามลำดับ

5.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับความคิดเห็นเรื่องประสิทธิภาพในการทำงานของนักบัญชี สำนักงานบัญชีในพื้นที่จังหวัดหนองคาย

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความความคิดเห็นเรื่องประสิทธิภาพการทำงานของนักบัญชี

ความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการทำงานของนักบัญชี	μ	σ	ระดับความคิดเห็น
ด้านคุณภาพ	4.32	0.48	มาก
ด้านปริมาณงาน	4.05	0.55	มาก
ด้านเวลาในการทำงาน	4.18	0.50	มาก
ด้านค่าใช้จ่ายในการทำงาน	3.96	0.60	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.13**	**0.53**	**มาก**

โดยภาพรวมระดับความคิดเห็นเรื่องประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากรทางการบัญชีโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก (μ =4.13, σ = 0.53) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านคุณภาพงานมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (μ =4.32, σ = 0.48) รองลงมาคือด้านเวลามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (μ =4.18,σ = 0.50) ด้านปริมาณงานมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (μ =4.05, σ = 0.55) และด้านค่าใช้จ่ายมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ (μ =3.96, σ = 0.60) ตามลำดับ

5.4 การวิเคราะห์ค่าถดถอยพหุคูณที่ใช้ในการวิเคราะห์แนวคิดการพัฒนาบุคลากรทั้ง 4 ด้าน กับประสิทธิภาพในการทำงานของนักบัญชีทั้ง 4 ด้าน ของสำนักงานจัดทำบัญชีในพื้นที่จังหวัดหนองคาย พบว่า

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณแบบขั้นตอน ด้วยวิธี Stepwise

ปัจจัยในการปฏิบัติงานที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของนักบัญชี	b	Std. Error	Beta	t	Sig.
(Constant)	.487	.294		1.656	.001*
1. ด้านการพัฒนา	.215	.082	.231	2.621	.010*
2. ด้านการศึกษา	.342	.079	.401	4.392	.040*
3. ด้านการฝึกอบรม	.118	.067	.154	1.761	.082
4. ด้านการสนับสนุน	.264	.075	.289	3.52	.101

ผลการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอนเพื่อหาตัวพยากรณ์ที่ส่งผลต่อปัจจัยในการปฏิบัติงานที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของนักบัญชี ในสำนักงานจัดทำบัญชีในพื้นที่จังหวัดหนองคาย พบว่า ด้านการศึกษามีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40.10 รองลงมาคือด้านการสนับสนุนคิดเป็นร้อยละ 28.90 และด้านการพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 23.10

6. อภิปรายผล

การวิจัย เรื่อง การศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาบุคลากรทางการบัญชีที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของสำนักงานบัญชีจังหวัดหนองคาย สามารถอภิปรายผลการวิจัยแนวทางการพัฒนาบุคลากรทางการบัญชีที่ส่งผลต่อปัจจัยในการปฏิบัติงานที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของนักบัญชี ในสำนักงานจัดทำบัญชีในพื้นที่จังหวัดหนองคาย พบว่า ด้านการศึกษามีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 40.10 รองลงมาคือด้านการสนับสนุนคิดเป็นร้อยละ 28.90 และด้านการพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 23.10 สอดคล้องกับวิจัยของ ณัฏฐ์วัฒน์ ภควันฉัตรและคณะ. [3] ได้ศึกษา เรื่อง การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในองค์กรของพนักงานภาคเอกชน จังหวัดชลบุรี มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในองค์กรของพนักงานภาคเอกชน จังหวัดชลบุรี 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในองค์กรของพนักงาน ภาคเอกชน จังหวัดชลบุรี จำแนกตามปัจจัยด้าน

ประชากรศาสตร์ 3) เพื่อศึกษาการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในองค์กรของพนักงานภาคเอกชน จังหวัดชลบุรี กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานในองค์กรภาคเอกชน จังหวัดชลบุรี จำนวน 318 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติการทดสอบแบบ t-test สถิติความแปรปรวนทางเดียว (One -Way ANOVA) หากพบความแตกต่างจะนำไปสู่การเปรียบเทียบเป็นรายคู่ โดยใช้วิธี LSD และสถิติการถดถอยพหุคุณ (Multiple Regression Analysis)ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า(1) พนักงานในองค์กรภาคเอกชน จังหวัดชลบุรี ที่มีปัจจัย ด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ อายุ ประสบการณ์ในการทำงาน ระดับรายได้เฉลี่ย/เดือนต่างกัน ทำให้ ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในองค์กรของพนักงานภาคเอกชน จังหวัดชลบุรี ต่างกัน และพนักงาน ในองค์กรภาคเอกชน จังหวัดชลบุรี ที่มีปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ สถานภาพ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงานต่างกัน ทำให้ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในองค์กรของพนักงาน ภาคเอกชน จังหวัดชลบุรี ไม่ต่างกัน นอกจากนี้การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้านการศึกษาและด้านการพัฒนา ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในองค์กรของพนักงานภาคเอกชน จังหวัดชลบุรี เกศรา บุญครอบ และภัทรนันท สุรชาตรี (2565) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบุคลากรที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของบริษัท มิตซุย พรีซิสชั่นไทย จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับปัจจัยการพัฒนาบุคลากรที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน 2) เปรียบเทียบระดับปัจจัยส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน และ 3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการพัฒนาบุคลากรที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการท างานของ บริษัท มิตซุย พรีซิสชั่นไทย จำกัด โดยแจกแบบสอบถามกับพนักงานของบริษัท จำนวน 187 คน พบว่า 1) การพัฒนาบุคลากรที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของ บริษัท มิตซุย พรีซิสชั่นไทย จำกัด พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมาก สามารถเรียงตามลำดับได้ ดังนี้ ด้านการเพิ่มพูนความรู้ด้านความชำนาญและความสามารถของบุคลากร ด้านการพัฒนาตนเองให้สอดคล้องกับการพัฒนาองค์กร และด้านการเพิ่มพูนทักษะ 2) ประสิทธิภาพการท างานของ บริษัท มิตซุย พรีซิสชั่นไทย จำกัด พบว่า โดยรวมอยู่ในระดับมาก สามารถเรียงตามล าดับได้ ดังนี้ ด้านคุณภาพและมาตรฐานตามกฎเกณฑ์ ด้านความคล่องแคล่ว รวดเร็ว ฉับไว ทันเวลา และด้านความพึงพอใจ 3) ความสัมพันธ์การพัฒนาบุคลากร มีความสัมพันธ์ ด้านบวกต่อประสิทธิภาพการทำงานของบริษัท ในด้านการพัฒนาบุคลากร ด้านการเพิ่มพูนความรู้ด้านการเพิ่มพูนทักษะ ด้านทัศนคติ ด้านชำนาญและความสามารถของบุคลากร ด้านการพัฒนาตนเองให้สอดคล้องกับการพัฒนาองค์กรทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมี ความสัมพันธ์ประสิทธิภาพการทำงาน โดยภาพรวมมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r =.673) หมายถึงมีระดับความสัมพันธ์ในระดับสูง[**4**]

7. เอกสารอ้างอิง

[1] อัครเดช ไม้จันทร์. (2560). ปัจจัยที่มีผลต่อ ประสิทธิภาพ ในการปฏิบัติงานของพนักงานกลุ่ม อุตสาหกรรม ติดตั้งเครื่องจักรสายการผลิตใน จังหวัดสงขลา. สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[2] เจนจิราพร รอนไพริน. (2558). ความพึงพอใจใน การปฏิบัติงานของพนักงานธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สาขาอรัญประเทศ จังหวัดสาระแก้ว. งานนิพนธ์รัฐศาสตร์มหาบัณฑิต, สาขาวิชาการเมืองการปกครอง, คณะรัฐศาสตร์ และนิติศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

[3] ณัฏฐ์วัฒน์ ภควันฉัตรและคณะ.(2565). การพัฒนา ทรัพยากรมนุษย์ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการ ปฏิบัติงานในองค์กรของพนักงานภาคเอกชน จังหวัดชลบุรี. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเวสเทิร์น มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, ปีที่ 8ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม 2565)

[4] เกศรา บุญครอบ และภัทรนันท สุรชาตรี. (2565). การพัฒนาบุคลากรที่ส่งผลต่อ ประสิทธิภาพการทำงานของ บริษัท มิตซุย พรีซิสชั่นไทย จำกัด. วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์, 51-61

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI (ADDIE Model) สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง

ทิพย์วดี พัฒนา[1] รัชนาท หวนสิน[2] และ กิจปราการ วังหีน[3]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI ตามกระบวนการ ADDIE Model 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI และใบกิจกรรมที่กำหนด 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI ที่พัฒนาขึ้น ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินดัชนีความสอดคล้อง แบบประเมินความเชื่อมั่น ใบกิจกรรม แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, t-test , ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และความเชื่อมั่น ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดีมาก มีค่า IOC สูงถึง 0.87 และระดับความเหมาะสม 4.47 การบูรณาการ AI เข้ากับขั้นตอน ADDIE Model เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพ และความเชื่อมั่นต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 การฝึกเขียน Prompt ด้วยเทคนิค R-I-S-E ส่งผลให้เกิดการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างสรรค์ผลงานเชิงนวัตกรรมได้อย่างเป็นรูปธรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ กัญญ์รัชการย์ เลิศอมรศักดิ์ [8] พบว่าการพัฒนาการเรียนรู้ AI ควรมุ่งเน้นการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับกระบวนการสอนอย่างเป็นระบบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา คะแนนหลังเรียน 8.46 สูงกว่าก่อนเรียน 4.27 อย่างมีนัยสำคัญ และนักศึกษามีทักษะในใบกิจกรรมระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.63 เป็นผลมาจากการใช้ AI เป็นเครื่องมือช่วยอธิบายแนวคิดที่ซับซ้อนและการตรวจสอบข้อผิดพลาด สอดคล้องกับงานวิจัยของ สิตา ทัพมงคล และอรณิชชา ทศตา [9] พบว่า AI ส่งผลเชิงบวกต่อสมรรถนะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์และกระบวนการคิด โดยเฉพาะ AI อธิบายแบบเป็นขั้นตอนและการแก้ไขงาน ทำให้ผู้เรียนสามารถวางแผนและเรียนรู้ด้วยตนเอง ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 โดยเฉพาะด้านประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่สูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 แสดงให้เห็นว่า การใช้ AI ส่งผลต่อแรงจูงใจและทัศนคติที่ดีต่อการเรียน เปลี่ยนบทบาทการจัดการเรียนรู้ให้น่าสนใจขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ บารมีบุญแสงจันทร์ และคณะ [7] พบว่า การใช้ AI ส่งผลต่อการปรับการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักศึกษา และส่งผลกระทบเชิงบวกต่อกระบวนการเรียนรู้ในระดับมหาวิทยาลัย ช่วยเตรียมความพร้อมให้นักศึกษามีทักษะสำคัญในการทำงานยุคดิจิทัล

คำสำคัญ: การประยุกต์ใช้ Generative AI รูปแบบการจัดการเรียนรู้การประยุกต์ใช้ Generative AI ADDIE Model เทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง

---

[1] *คณะเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2*

[2] *วิทยาลัยเทคนิคพังงา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2*

[3] *คณะเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2*

[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +660952713291 อีเมล; tipwadee5818@gmail.com*

Development of a Generative AI (ADDIE Model) Applied Learning Management Model for Undergraduate Students in Information Technology, Trang Technical College.

Tipwadee Pattana[1*] *Ratchanat Huansin*[2] *and Kitprakarn Wangheen*[3]

Abstract

This research aimed to: 1) develop and evaluate the efficiency of a learning management model integrating Generative AI based on the ADDIE Model process; 2) compare students' learning achievement before and after learning through the developed Generative AI-integrated learning management model and assigned activity sheets; and 3) investigate students' satisfaction toward the developed learning management model. The research population consisted of 26 undergraduate students in the Information Technology Program at Trang Technical College. The research instruments included the learning management model, Index of Item-Objective Congruence (IOC) evaluation forms, reliability assessment forms, activity sheets, pre-tests and post-tests, and satisfaction questionnaires. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation, t-test, IOC, and reliability analysis. The research findings revealed that experts evaluated the developed learning management model at a very high level, with an IOC value of 0.87 and an appropriateness rating of 4.47. The integration of AI into the ADDIE Model process was found to be an effective instructional approach. In addition, the reliability of the developed learning management model was at a high level, with a mean score of 4.47 and a standard deviation of 0.46. Furthermore, prompt-writing practice using the R-I-S-E technique enabled students to analyze information and create innovative works in a concrete manner. This finding is consistent with the study of Kanyarat Lertamornsak [8], which found that the development of AI learning should emphasize the systematic integration of technology into the instructional process. The students' learning achievement showed that the post-test mean score of 8.46 was significantly higher than the pre-test mean score of 4.27. In addition, students demonstrated very good performance in the activity sheets with a mean score of 2.63. These results were attributed to the use of AI as a tool for explaining complex concepts and identifying errors. This finding is consistent with the study of Sita Thapmongkol and Oranitcha Thotsata [9], which found that AI positively affected self-directed learning competencies in terms of both academic achievement and thinking processes, particularly through step-by-step explanations and task revision support that enabled learners to plan and learn independently. Students' satisfaction toward the developed learning management model was at a high level, with an overall mean score of 4.48. The highest-rated aspect was learning efficiency, with a mean score of 4.63. These findings indicate that the use of AI enhanced students' motivation and positive attitudes toward learning, while making instructional management more engaging. This result is consistent with the study of Barameeboon Saengchan and colleagues [7], which found that AI contributed to the adaptation of teaching and learning to better suit students and positively impacted learning processes in higher education. Moreover, AI helped prepare students with essential skills required for work in the digital era.

Keywords: Generative AI Application Learning Management Model Generative AI-Integrated Learning Management ADDIE Model Information Technology Trang Technical College

[1] *Bachelor of Technology in Information Technology, Trang Technical College, Southern Vocational Education Institute 2.*

[2] *Phang-nga Technical College, Southern Vocational Education Institute 2.*

[3] *Bachelor of Technology in Information Technology, Trang Technical College, Southern Vocational Education Institute 2.*

[*] *Author Contact, Tel: +66952713291 e-Mail; tipwadee5818@gmail.com*

1. บทนำ

ในยุคปัจจุบัน เทคโนโลยีดิจิทัลได้ก้าวเข้าสู่ยุคปัญญาประดิษฐ์สร้างสรรค์ (Generative Artificial Intelligence: Generative AI) ซึ่งถือเป็นจุดเปลี่ยนสำคัญ (Disruptive Technology) ที่ส่งผลกระทบต่อทุกอุตสาหกรรม โดยเฉพาะสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT) เครื่องมืออัจฉริยะเหล่านี้ไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือช่วยอำนวยความสะดวก แต่ได้เปลี่ยนนิยามของ "ทักษะแห่งอนาคต" ไปอย่างสิ้นเชิง

องค์การยูเนสโก (UNESCO) [1] ที่ได้ให้ความสำคัญกับการใช้ AI ในการศึกษา การใช้ AI ต้องมุ่งเน้นที่การเสริมสร้างศักยภาพของมนุษย์และการใช้เทคโนโลยีเพื่อลดช่องโหว่ทางการเรียนรู้ มุ่งหวังให้นักศึกษาพัฒนาทักษะการรู้เท่าทันเทคโนโลยีและสามารถสร้างสรรค์นวัตกรรมดิจิทัลได้อย่างมีจริยธรรม ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนาที่ยั่งยืน นโยบายของรัฐบาล ที่มุ่งขับเคลื่อนเศรษฐกิจดิจิทัล และนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ [2] ที่ต้องการยกระดับคุณภาพการศึกษาผ่านการสร้างทักษะดิจิทัล (Digital Literacy) เพื่อผลิตกำลังคนให้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานยุคใหม่ ขณะเดียวกันสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา [3] ก็ได้กำหนดเป้าหมายในการผลิตกำลังคนสมรรถนะสูง โดยมุ่งเน้นการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติการที่ควบคู่ไปกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อตอบโจทย์อุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-Curve)

สำหรับการจัดการศึกษาในระดับปริญญาตรี (ทล.บ.) ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 มีพันธกิจหลักในการสร้างบัณฑิตนักปฏิบัติที่มีความเป็นเลิศทางวิชาชีพ การส่งเสริมให้นักศึกษาสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศมีความเชี่ยวชาญในการประยุกต์ใช้ Generative AI จึงเป็นยุทธศาสตร์สำคัญที่จะช่วยให้บัณฑิตมีสมรรถนะที่โดดเด่นและสอดคล้องกับบริบททางเศรษฐกิจในพื้นที่ภาคใต้และระดับสากล

ในการจัดการเรียนการสอนของวิทยาลัยเทคนิคตรัง พบว่านักศึกษาขาดทักษะการใช้ Generative AI อย่างเป็นระบบ ทำให้ไม่สามารถดึงศักยภาพของ Generative AI มาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน เช่น การเขียนโปรแกรมและการออกแบบฐานข้อมูลได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาทักษะเฉพาะทางไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด รวมถึงการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลตามหลักจริยธรรม สอดคล้องกับ UNESCO Guidance for Generative AI in Education and Research ของ Steward Mudenda [1] พบว่า ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ยังคงมีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษาทั่วโลก การส่งเสริมวัฒนธรรมการใช้งานอย่างมีความรับผิดชอบและมีจริยธรรมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเตรียมความพร้อมของนักเรียนสำหรับอนาคตทางด้านวิชาการและวิชาชีพ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาการประยุกต์ใช้ Generative AI ในการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศวิทยาลัยเทคนิคตรัง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI ตามกระบวนการ ADDIE Model 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI และใบกิจกรรมที่กำหนด 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI ที่พัฒนาขึ้น และยังเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในวิชาชีพเกิดทักษะการใช้งานที่ถูกต้อง แม่นยำ และมีจริยธรรม สอดคล้องกับทั้งมาตรฐานระดับโลกและนโยบายการพัฒนาประเทศอย่างเป็นรูปธรรม

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับ Generative AI

Generative AI [4] หรือปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เป็นเทคโนโลยีที่ใช้อัลกอริธึมการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning Algorithms) เพื่อสร้างเนื้อหาใหม่ที่มีความคล้ายคลึงกับข้อมูลที่ใช้ในการฝึกฝน โดยสามารถผลิตผลงานที่มีความหลากหลายและสร้างสรรค์ ไม่ว่าจะเป็นข้อความ รูปภาพ เสียง หรือแม้กระทั่งโค้ดคอมพิวเตอร์

ในส่วนของการทำงาน Generative AI อาศัยโมเดลภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Models: LLMs) ซึ่งได้รับการฝึกฝนด้วยข้อมูลจำนวนมหาศาล ทำให้สามารถเข้าใจและสร้างภาษามนุษย์ได้อย่างเป็นธรรมชาติ นอกจากนี้ ยังมีการใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบมีการกำกับดูแล (Supervised Learning)

และไม่มีการกำกับดูแล (Unsupervised Learning) เพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างเนื้อหาที่มีความหลากหลายและตรงตามความต้องการของผู้ใช้

Generative AI มีความสามารถที่หลากหลายและน่าทึ่ง ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนี้

2.1.1 การสร้างเนื้อหา (Content Creation)

2.1.2 การแปลภาษา (Language Translation)

2.1.3 การวิเคราะห์และสรุปข้อมูล (Data Analysis and Summarization)

2.1.4 การสร้างแบบจำลองและการทำนาย (Modeling and Prediction)

2.1.5 การสร้างสื่อการสอน (Educational Content Creation)

2.1.6 การให้คำแนะนำและตอบคำถาม (Guidance and Q&A)

2.1.7 การสร้างโค้ดและการแก้ไขข้อผิดพลาด (Code Generation and Debugging)

2.1.8 การสร้างสถานการณ์จำลอง (Scenario Generation)

ทฤษฎีพื้นฐานของเทคโนโลยีที่ผู้เรียนต้องมีความเข้าใจเพื่อให้การประยุกต์ใช้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ความหมายและกลไกของ Generative AI ศึกษาเกี่ยวกับโมเดลภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Models : LLM) และการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing : NLP)

Prompt Engineering ทฤษฎีการออกแบบคำสั่ง (Zero-shot, Few-shot, Chain-of-thought prompting) ซึ่งเป็นทักษะสำคัญในการสื่อสารกับ AI เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่แม่นยำในงานเขียนโปรแกรมและงานระบบ

AI-Assisted Tools ในงานสารสนเทศ การศึกษาเครื่องมือเฉพาะทาง เช่น GitHub Copilot สำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ และ Gemini/ChatGPT สำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างข้อมูล

2.2 จริยธรรมในการใช้ AI

จริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ [5] คือ หลักจริยธรรมและแนวทางที่ใช้ในการพัฒนาและประยุกต์ใช้งาน AI ที่ไม่ใช่แค่การการใช้งานเป็น แต่เป็นการใช้งานอย่างมีความรับผิดชอบและคำนึงถึงศีลธรรม ซึ่งมีประเด็นทางจริยธรรมที่สำคัญ และควรระลึกได้ ได้แก่

2.2.1 ความลำเอียงและความเป็นธรรม AI มักสะท้อนอคติที่มีอยู่ในข้อมูลอันเนื่องมาจากแหล่งข้อมูลที่ AI ได้เรียนรู้มามีข้อมูลบางอย่างที่ส่งผลให้เกิดอคติได้ เช่น ระบบคัดกรองผู้สมัครงานบางระบบเคยถูกวิจารณ์ว่าเลือกปฏิบัติต่อผู้หญิง เพราะ AI ในระบบมีการเรียนรู้ข้อมูลจากในอดีตที่มีผู้สมัครงานที่เป็นผู้ชายมีการสมัครงานที่มากกว่าผู้สมัครผู้หญิง

2.2.2 ความเป็นส่วนตัวและข้อมูลส่วนบุคคลสำหรับการฝึกให้ AI ฉลาดขึ้นจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมาก หากขาดการบริหารจัดการที่ดี นำข้อมูลที่ไม่ควรใช้ เช่น ข้อมูลส่วนบุคคลมาใช้ในการเรียนรู้ อาจนำไปสู่การละเมิดสิทธิส่วนบุคคล หรือการใช้ข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาต เป็นต้น

2.2.3 ความโปร่งใสและการอธิบายผล AI ในหลายระบบเป็นรูปแบบ “Black Box” ที่ไม่เปิดเผยถึงแนวคิดหรือกระบวนการที่ได้มา ทำให้ผู้ใช้งานไม่สามารถเข้าใจได้ว่าผลลัพธ์ที่ AI สรุปมานั้นได้มาจากอะไร ทำให้ผู้ใช้งานมีการตัดสินใจที่ผิดพลาด และลดความเชื่อมั่นจากข้อสรุปที่ได้จาก AI

2.2.4 ความรับผิดชอบ โดยปกติหากมนุษย์ทำผิดพลาดย่อมมีบทลงโทษที่ชัดเจนตามกฎหมาย หรือกฎระเบียบ แต่หาก AI ทำผิดพลาด เช่น การวินิจฉัยโรคผิด หรือการอนุมัติสินเชื่อผิด ใครควรรับผิดชอบ นักพัฒนา องค์กร หรือผู้ใช้งาน ซึ่งจุดนี้ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนถึงประเด็นดังกล่าว

2.2.5 ผลกระทบต่อแรงงานและสังคม ประเด็นนี้มีความสนใจต่อภาคแรงงานเป็นอย่างมาก กับแนวคิดการใช้ AI แทนที่แรงงานมนุษย์ เพราะมีประสิทธิภาพการทำงานที่ดี แต่ก็ส่งผลกระทบต่อการว่างงานของแรงงาน หรือการลดโอกาสทางเศรษฐกิจกับคนบางกลุ่ม

2.2.6 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในการฝึกโมเดล AI ให้เรียนรู้และฉลาดขึ้นนั้น จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรโดยเฉพาะพลังงานเป็นจำนวนมหาศาล หากไม่มีมาตรการรองรับด้านสิ่งแวดล้อม อาจสร้างภาระต่อสภาพแวดล้อมของโลกได้ในระยะยาว

2.3 การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ADDIE Model

ADDIE Model [6] คือ หลักการออกแบบกระบวนการเรียนรู้และพัฒนาอย่างเป็นระบบที่ได้รับการยอมรับทั่วโลก มีจุดมุ่งหมายในการออกแบบให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย ด้วยการวิเคราะห์ที่สาเหตุของปัญหา คิดค้นขึ้นโดย Florida State University's Center for Educational Technology ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ



รูปที่ 1 ADDIE Model

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บารมีบุญ แสงจันทร์ และคณะ [7] งานวิจัยเรื่อง นวัตกรรมการใช้AI ในการเรียนการสอนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขารัฐศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลกระทบของการใช้ AI ที่ส่งผลต่อกระบวนในการเรียน การสอนของนักศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 27.9 และ 2) ผลกระทบของการใช้ AI ที่ส่งผลต่อการปรับการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 2.3

กัญญ์รัชการย์ เลิศอมรศักดิ์ [8] งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาการเรียนรู้การใช้ AI ในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในเขตกรุงเทพมหานคร: การศึกษาเชิงคุณภาพ ผลการวิจัยพบว่า แนวทางในการพัฒนาการเรียนรู้การใช้ AI ในการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษาระดับปริญญาตรีในเขตกรุงเทพมหานคร ควรมุ่งเน้นการบูรณาการเทคโนโลยี AI เข้ากับกระบวนการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ การประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสามารถในการประยุกต์ใช้ AI ของนักศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและเตรียมความพร้อมสำหรับการทำงานในยุคดิจิทัล

สิตา ทัพมงคลและอรณิชชา ทศตา [9] แนวทางการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา ในยุคดิจิทัล ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษาส่วนใหญ่มีประสบการณ์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง ใช้ AI เพื่ออธิบายแนวคิดซับซ้อน ทำการบ้าน และฝึกทักษะภาษา 2) AI ส่งผลเชิงบวกในระดับมากต่อสมรรถนะการเรียนรู้ด้วยตนเอง 3) แนวทางการประยุกต์ใช้ AI การประเมินจากกระบวนการเรียนรู้ และการสร้างสภาพแวดล้อมดิจิทัลที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

Steward Mudenda [1] Impact of Artificial Intelligence on College and University Students: A Global Transformation of the Education System ผลการวิจัยพบว่า ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ยังคงมีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษาทั่วโลก การส่งเสริมวัฒนธรรมการใช้งานอย่างมีความรับผิดชอบและมีจริยธรรมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเตรียมความพร้อมของนักเรียนสำหรับอนาคตทางด้านวิชาการและวิชาชีพ

3. วิธีการดำเนินงาน

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยดำเนินงานตามกระบวนการออกแบบเชิงระบบ โดยใช้รูปแบบ ADDIE Model ซึ่งมีรายละเอียดขั้นตอนดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง รวมทั้งสิ้น 26 คน ประกอบด้วยนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 18 คน นักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 8 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 รูปแบบการจัดการเรียนรู้การประยุกต์ใช้ Generative AI (ADDIE Model)

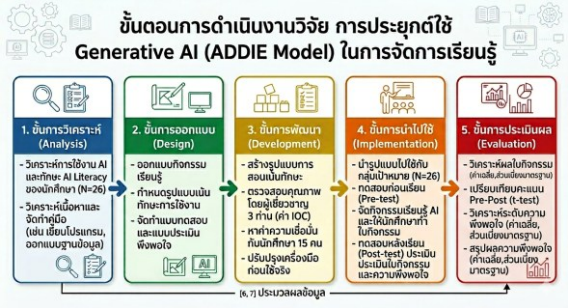
3.2.2 ใบกิจกรรม

3.2.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นข้อสอบปรนัย (Pre-test และ Post-test)

3.2.4 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ผู้วิจัยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 5 ระยะ ดังนี้



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยการประยุกต์ใช้ Generative AI (ADDIE Model) ในการจัดการเรียนรู้

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 พัฒนาและประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI (ADDIE Model) และใบกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าความเชื่อมั่นจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ดังนี้

ตารางที่ 1 ประเมินประสิทธิภาพของของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI

ประเด็นการพิจารณา	ผู้เชี่ยวชาญ 1	2	3	∑R	ค่า IOC	ผลการตัดสิน
ส่วนที่ 1 ความเหมาะสมด้านเนื้อหา						
ด้านที่ 1 (Prompting): เทคนิค R-I-S-E	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ด้านที่ 2 (Verification): การตรวจสอบ Code	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
ด้านที่ 3 (Ethics): จริยธรรมและลิขสิทธิ์ IT	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ความถูกต้องของคำศัพท์ทางเทคนิค IT	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
ความเหมาะสมกับระดับปริญญาตรี	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ส่วนที่ 2 ความเหมาะสมด้านการใช้งาน						
ตัวอย่างคำสั่ง (Prompts) ใช้ได้จริง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
รูปแบบการจัดวางเนื้อหา (Layout)	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (ไม่ Copy-Paste)	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ลำดับขั้นตอน (Flow) มีความต่อเนื่อง	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
ความเหมาะสมในการเป็นมาตรฐานวิทยาลัย	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งฉบับ					**0.87**	**ใช้ได้มาก**

จากตารางที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยเท่ากับ 0.87 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 0.6 แสดงให้เห็นว่า เครื่องมือมีคุณภาพและประสิทธิภาพอยู่ในระดับใช้ได้มาก ด้าน Prompting (R-I-S-E), จริยธรรม (Ethics) และการส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ มีค่า IOC เต็ม 1.00 แสดงให้เห็นว่า เนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยอย่างชัดเจน

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเชื่อมั่นของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน

ประเด็นการพิจารณา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ
ส่วนที่ 1 ความเหมาะสมด้านเนื้อหา			
1. ด้านที่ 1 (Prompting) เทคนิค R-I-S-E	4.67	0.58	มากที่สุด
2. ด้านที่ 2 (Verification) การตรวจสอบ Code	4.33	0.58	มาก
3. ด้านที่ 3 (Ethics) จริยธรรมและลิขสิทธิ์ IT	4.67	0.58	มากที่สุด
4. ความถูกต้องของคำศัพท์ทางเทคนิค IT	4.00	0.00	มาก
5. ความเหมาะสมกับระดับปริญญาตรี	4.67	0.58	มากที่สุด
ส่วนที่ 2 ความเหมาะสมด้านการใช้งาน			
6. ตัวอย่างคำสั่ง (Prompts) ใช้ได้จริง	4.67	0.58	มากที่สุด
7. รูปแบบการจัดวางเนื้อหา (Layout)	4.33	0.58	มาก
8. ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (ไม่ Copy-Paste)	4.67	0.58	มากที่สุด
9. ลำดับขั้นตอน (Flow) มีความต่อเนื่อง	4.00	0.00	มาก
10. ความเหมาะสมในการเป็นมาตรฐานวิทยาลัย	4.67	0.58	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	**4.47**	**0.46**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่า ความเชื่อมั่นต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.58 ได้แก่ ด้านที่ 1 (Prompting) เทคนิค R-I-S-E, ด้านที่ 3 (Ethics) จริยธรรมและลิขสิทธิ์ IT, ความเหมาะสมกับระดับปริญญาตรี, ตัวอย่างคำสั่ง (Prompts) ใช้ได้จริง, ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (ไม่ Copy-Paste) และความเหมาะสมในการเป็นมาตรฐานวิทยาลัย รองลงมาคือ ด้านที่ 2 (Verification) การตรวจสอบ Code และ รูปแบบการจัดวางเนื้อหา (Layout) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ

4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.58 ส่วนความถูกต้องของคำศัพท์ทางเทคนิค IT และลำดับขั้นตอน (Flow) มีความต่อเนื่อง มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.00 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 มีค่าน้อยที่สุด ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลการประเมินใบกิจกรรม

รายการประเมินทักษะการใช้ AI	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับคุณภาพ	สรุปพฤติกรรมการเรียนรู้
1. การเขียน Prompt (โครงสร้าง R-I-S-E)	2.65	0.45	ดีมาก	ระบุบทบาทและคำสั่งออกแบบฐานข้อมูลได้เป็นระบบ
2. การตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด	2.46	0.52	ดี	ใช้ AI ตรวจพบและแก้ไข SQL Injection/Hardcoded Passwords
3. จริยธรรมและการทำ Data Masking	2.77	0.38	ดีมาก	ปิดบังข้อมูลสำคัญก่อนส่งให้ AI ตรวจสอบได้ถูกต้อง
รวมเฉลี่ย	**2.63**	**0.45**	**ดีมาก**	

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการประเมินใบกิจกรรมทักษะการใช้ AI ในภาพรวมนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 เมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.51 – 3.00 พบว่านักศึกษามีทักษะการเรียนรู้อยู่ในระดับ ดีมาก โดยด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านจริยธรรมและการทำ Data Masking มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.77 รองลงมาคือด้านการเขียน Prompt มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.65 และด้านการตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.46 อยู่ในระดับดี ตามลำดับ

4.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (n=26)

ทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	μ	σ	t
ก่อนเรียน	26	10	4.27	1.34	19.82*
หลังเรียน	26	10	8.46	0.95	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 พบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 8.46 สูงกว่าก่อนเรียน 4.27 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า t เท่ากับ 19.82 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สรุปผลได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI (ADDIE Model) ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสูงขึ้นจริง ช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล

4.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

ประชากรคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง จำนวน 26 คน แบ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 69.23 และนักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 30.77

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านศักยภาพบุคคล	4.42	0.58	มาก
2. ด้านประสิทธิภาพ	4.63	0.49	มากที่สุด
3. ด้านการสนับสนุน	4.32	0.67	มาก
4. ด้านทัศนคติ	4.56	0.54	มากที่สุด
รวมเฉลี่ยทุกด้าน	**4.48**	**0.57**	**มาก**

จากตารางที่ 5 พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านประสิทธิภาพการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ที่ 4.63 รองลงมาคือ ด้านทัศนคติ มีค่าเฉลี่ย 4.56 ส่วนด้านสนับสนุนมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดอยู่ที่ 4.42 ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

เสนอให้มีการอัปเกรดความเร็วของระบบอินเทอร์เน็ตในห้องปฏิบัติการเพื่อรองรับการใช้งาน AI พร้อมกันหลายคน

5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI (ADDIE Model) ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพและประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก เนื้อหาตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยอย่างชัดเจน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เฉลี่ยเท่ากับ 0.87 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 0.6

และมีความเชื่อมั่นต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดมีค่าเท่ากับ 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.58 ได้แก่ ด้านที่ 1 (Prompting) เทคนิค R-I-S-E, ด้านที่ 3 (Ethics) จริยธรรมและลิขสิทธิ์ IT, ความเหมาะสมกับระดับปริญญาตรี, ตัวอย่างคำสั่ง (Prompts) ใช้ได้จริง, ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ (ไม่ Copy-Paste) และความเหมาะสมในการเป็นมาตรฐานวิทยาลัย รองลงมาคือ ด้านที่ 2 (Verification) การตรวจสอบ Code และ รูปแบบการจัดวางเนื้อหา (Layout) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.58 ส่วนความถูกต้องของคำศัพท์ทางเทคนิค IT และลำดับขั้นตอน (Flow) มีความต่อเนื่อง มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.00 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 มีค่าน้อยที่สุดตามลำดับและการประเมินใบกิจกรรมทั้ง 3 ด้านมีค่าเฉลี่ย 2.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 โดยค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.63 ตกอยู่ในช่วง 2.51 – 3.00 เกณฑ์อยู่ในระดับดีมาก

นักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น พบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 8.46 สูงกว่าก่อนเรียน 4.27 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า t เท่ากับ 19.82 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ สรุปผลได้ว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสูงขึ้นจริง ช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล

ผลการประเมินใบกิจกรรมทักษะการใช้ AI ในภาพรวม นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.63 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 เมื่อเทียบกับเกณฑ์การประเมินค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.51 – 3.00 พบว่านักศึกษามีทักษะการเรียนรู้อยู่ในระดับ ดีมาก โดยด้านที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านจริยธรรมและการทำ Data Masking มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.77 รองลงมาคือ ด้านการเขียน Prompt มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.65 และด้านการตรวจสอบและแก้ไขข้อผิดพลามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.46 อยู่ในระดับดี ตามลำดับ

นักศึกษามีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านประสิทธิภาพการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดอยู่ที่ 4.63 รองลงมาคือ ด้านทัศนคติ มีค่าเฉลี่ย 4.56 ส่วนด้านสนับสนุนมีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดอยู่ที่ 4.42 ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก มีค่า IOC สูงถึง 0.87 และระดับความเหมาะสม 4.47 แสดงให้เห็นว่าการบูรณาการ AI เข้ากับขั้นตอน ADDIE Model เป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพ และมีความเชื่อมั่นต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 สอดคล้องกับงานวิจัยของ กัญญ์รัชการย์ เลิศอมรศักดิ์ [8] พบว่าการพัฒนาการเรียนรู้ AI ควรมุ่งเน้นการบูรณาการเทคโนโลยีเข้ากับกระบวนการสอนอย่างเป็นระบบ เช่น การใช้เวิร์กช็อปและการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Hand-on) ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ปรากฏชัดในขั้นตอนการฝึกเขียน Prompt ด้วยเทคนิค R-I-S-E ส่งผลให้เกิดการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างสรรค์ผลงานเชิงนวัตกรรมได้อย่างเป็นรูปธรรม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา คะแนนหลังเรียน 8.46 สูงกว่าก่อนเรียน 4.27 อย่างมีนัยสำคัญ และนักศึกษามีทักษะในใบกิจกรรมระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.63 เป็นผลมาจากการใช้ AI เป็นเครื่องมือช่วยอธิบายแนวคิดที่ซับซ้อนและการตรวจสอบข้อผิดพลาด (Verification) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สิตา ทัพมงคล และอรณิชชา ทศตา [9] พบว่า AI ส่งผลเชิงบวกต่อสมรรถนะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งในด้านผลสัมฤทธิ์และกระบวนการคิด โดยเฉพาะการขอให้ AI อธิบายแบบเป็นขั้นตอน (Step-by-step) และการแก้ไขงานเขียน ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่นักศึกษาในงานวิจัยนี้ใช้ในการตรวจสอบ Code PHP และออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล ทำให้ผู้เรียนสามารถวางแผนและเรียนรู้ได้ตามจังหวะของตนเอง

ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 โดยเฉพาะด้านประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่สูงที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 แสดงให้เห็นว่า การใช้ AI ส่งผลต่อแรงจูงใจและทัศนคติที่ดีต่อการเรียน อภิปรายได้ว่า AI เข้ามาเปลี่ยนบทบาทการเรียนการสอน

ให้น่าสนใจขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ บารมีบุญ แสงจันทร์ และคณะ [7] พบว่า การใช้ AI ส่งผลต่อการปรับการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักศึกษา และส่งผลกระทบเชิงบวกต่อกระบวนการเรียนรู้ในระดับมหาวิทยาลัย ช่วยเตรียมความพร้อมให้นักศึกษามีทักษะสำคัญในการทำงานยุคดิจิทัล

ผลประเมินด้านจริยธรรมและการทำ Data Masking ที่ได้คะแนนสูงสุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.77 แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นนี้ประสบความสำเร็จในการสร้างความตระหนักรู้ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของแนวทางการประยุกต์ใช้ AI สอดคล้องกับ สิตา ทัพมงคลและอรณิชชา ทศตา [9] และ กัญญ์รัชการย์ เลิศอมรศักดิ์ [8] เน้นย้ำว่าต้องมีการอบรมความรู้เท่าทัน AI (AI Literacy) และจริยธรรมควบคู่ไปกับทักษะเชิงเทคนิค เพื่อให้นักศึกษาสามารถใช้เทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ประยุกต์ใช้ Generative AI (ADDIE Model) ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพียงอย่างเดียว แต่ยังเป็นเครื่องมือสำคัญในการส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ การเรียนรู้ด้วยตนเอง และความตระหนักด้านจริยธรรมดิจิทัล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของนักวิจัยหลายท่านที่มุ่งเน้นการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ยุคใหม่ที่ยั่งยืน

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อจำกัดในการวิจัยครั้งนี้

1) การจัดการเรียนรู้ต้องพึ่งพาแพลตฟอร์ม Generative AI ออนไลน์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร ทำให้การตอบโต้กับ AI เกิดความล่าช้าและกระทบต่อความต่อเนื่องของกิจกรรม

2) AI แต่ละโมเดลมีข้อจำกัดในการประมวลผลข้อมูล ทำให้ข้อมูลที่ผิดพลาด (Hallucination) นักศึกษาจึงต้องตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง

3) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง มีจำนวนน้อย ควรนำไปใช้กับหลายกลุ่มผู้เรียน และควรเพิ่มระยะเวลาทั้งภาคเรียน เพื่อให้นักศึกษาฝึกทักษะมากขึ้น

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งนี้

1) สถาบันควรสนับสนุนระบบอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วสูง และจัดเตรียมบัญชีผู้ใช้งาน AI ที่เป็นเวอร์ชั่นเสถียรเพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่น

2) ครูผู้สอนควรจัดทำคู่มือหรือคลังคำสั่งตัวอย่างที่ครอบคลุมเนื้อหาในรายวิชา เพื่อให้นักศึกษาที่ยังไม่เชี่ยวชาญใช้เป็นแนวทางเบื้องต้นก่อนจะพัฒนาไปสู่การเขียน Prompt ระดับสูง

3) ครูผู้สอนควรสอดแทรกประเด็นเรื่องลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์และความปลอดภัยของข้อมูล (Data Privacy) ในทุกกิจกรรม เพื่อให้เกิดความยั่งยืน

5.3.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยในอนาคต

1) ควรศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างโมเดล AI เพื่อเลือกใช้งานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

2) การพัฒนาเป็น AI Tutor เฉพาะทางเพื่อลดข้อผิดพลาดของข้อมูลและช่วยให้ AI ทำหน้าที่เป็นติวเตอร์ส่วนตัวได้แม่นยำยิ่งขึ้น

3) ควรศึกษาการนำรูปแบบประยุกต์ใช้ AI (ADDIE Model) นี้ไปใช้ในรายวิชาที่เน้นการคิดคำนวณหรือการออกแบบนวัตกรรมในสาขาอื่น เพื่อทดสอบความยืดหยุ่นของรูปแบบการสอน

6. เอกสารอ้างอิง

[1] S. Mudenda, "Impact of Artificial Intelligence on College and University Students: A Global Transformation of the Education System," UNESCO, 2025. [Online]. Available: https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research. [Accessed 8 April 2026].

[2] M. o. Education, National Education Plan 2017 - 2036, Bangkok: Office of the Education Council, 2017.

[3] D. o. V. Education, Vocational Education Strategic Plan 2017 – 2031, Bangkok: Ministry of Education, 2017.

[4] A. Somabut, "What is Generative AI," Faculty of Education, Khon Kaen University, 2026. [Online]. Available: https://ltic.kku.ac.th/what-is-generative-ai/. [Accessed 8 April 2026].

[5] D. E. P. A. (depa), "AI Ethics," depa, 2026. [Online]. Available: https://www.depa.or.th/th/article-view/ai-ethics. [Accessed 8 april 2026].

[6] P. Value, "What is ADDIE Model," People Value, 2026. [Online]. Available: https://www.peoplevalue.co.th/content/9119/addie-model. [Accessed 8 April 2026].

[7] C. K. a. A. M. B. Sangjan, "Innovation of AI implementation in teaching and learning for undergraduate students in Political Science, Suan Sunandha Rajabhat University," *Rajapark Journal,* vol. 19, no. 64, pp. 446-456, 2025.

[8] K. Lertamornsak, "Developing learning in using AI for teaching and learning of undergraduate students in Bangkok: A qualitative study," *Sripatum University Journal of Law,* vol. 10, no. 2, pp. 36-61, 2025.

[9] S. T. a. O. Thotsata, "Guidelines for applying artificial intelligence to promote self-directed learning of students in the digital age," *North-Eastern University Academic and Research Journal,* vol. 16, no. 1, pp. 103-117, 2026.

การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ประเภทธุรกิจจำหน่ายอุปกรณ์ก่อสร้าง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย

สัตตกมล เกษสาลี [1], จุฬาลักษณ์ แซมทอง [2], ชรินทร์ทิพย์ ดีอำนวยไพศาล [3]*

บทคัดย่อ

การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ประเภทธุรกิจจำหน่ายอุปกรณ์ก่อสร้าง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย 1) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี 2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี 3) เพื่อศึกษาด้านประชากรศาสตร์ของผู้ใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ระดับตำแหน่งงาน และประสบการณ์ในการใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ สถานประกอบการ ประเภทธุรกิจจำหน่ายอุปกรณ์ก่อสร้าง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย จำนวน 20 แห่ง เป็นผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมบัญชีสำเร็จรูปในสถานประกอบการ แห่งละ 5 คน รวมทั้งหมด 100 คน

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะมีความพึงพอใจด้านความปลอดภัย ของโปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจากโปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีมีการตรวจสอบข้อมูลในระบบ เก็บข้อมูลการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ มีการกำหนดสิทธิการเข้าใช้งานในระบบ การเข้าใช้ระบบมีความง่ายต่อการใช้งานและโปรแกรมมีความเสถียรอย่างต่อเนื่อง ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 20 – 40 ปี

จากการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ประเภทธุรกิจจำหน่ายอุปกรณ์ก่อสร้าง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.11, S.D. = 0.69) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านรูปแบบการใช้งาน โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.06 , S.D. = 0.73) ด้านความปลอดภัย โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.19 , S.D. = 0.68) ด้านคุณภาพของงาน โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.06 , S.D. = 0.66) ด้านระยะเวลา โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.12 , S.D. = 0.69)

คำสำคัญ: โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ธุรกิจจำหน่ายอุปกรณ์ก่อสร้าง

**[1],[2],[3]สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาเลย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 เลย 42000*
**สัตตกมล เกษสาลี โทร 0930905199 อีเมล; khaoinwza@gmail.com*

The study of user satisfaction with accounting software for construction equipment distribution businesses in Muang, Loei Province

Satthakamon Ketsalee [1], Churaluck Saemtong [2] and Charinthip Diamnuaiphaisan [3]*

Abstract

A study on the user's satisfaction toward the accounting software packages for construction equipment distribution businesses in Muang Loei District, Loei Province. The purpose of this research was 1) to study on the user's satisfaction toward the accounting software packages. 2) To study the factors affecting satisfaction toward the accounting software packages. 3) To study the demographics of users, including gender, age, education level, job position, and experience in using accounting software packages. The sample group used in this study consisted of 20 construction equipment distribution businesses in Muang Loei District, Loei Province. Each establishment had 5 people working with the accounting software packages, total of 100 people.

The study results found that most respondents were highly satisfied with safety because the accounting software can check data in the system, store data efficiently, set access rights in the system, access to the system is easy to use, and the program is continuously stable. Most respondents are female, aged between 20 and 40 years.

From the study on the user's satisfaction toward the accounting software packages for construction equipment distribution businesses in Muang Loei District, Loei Province. It is at a high level ($\bar{X}$ = 4.11, S.D. = 0.69). When considering each aspect, it was found that the overall usage pattern was at a high level ($\bar{X}$ = 4.06 , S.D. = 0.73). Overall safety was at a high level ($\bar{X}$ = 4.19 , S.D. = 0.68). Overall quality was at a high level ($\bar{X}$ = 4.06 , S.D. = 0.66). In terms of duration, overall it was at a high level ($\bar{X}$ = 4.12 , S.D. = 0.69).

Keywords: Accounting Software , User Satisfaction, Construction Materials Business

[1] *Field of Accounting, Loei Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1 Loei 42000*

[2] *Field of Accounting, Loei Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1 Loei 42000*

[3] *Field of Accounting, Loei Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1 Loei 42000*

* *Satthakamon Ketsalee, Tel: 0930905199 e-Mail; khaoinwza@gmail.com*

1. บทนำ

ปัจจุบันระบบสารสนเทศเป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นต่อการดำเนินชีวิต และเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นสารสนเทศในลักษณะของบุคคลหรือสารสนเทศขององค์กรแล้วแต่เป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้และช่วยในการตัดสินใจ และการกำหนดเป้าหมายในการดำเนินงาน การค้นหาสาเหตุหรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการดำเนินงาน ตรวจสอบการดำเนินงาน โดยระบบสารสนเทศช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาและทำการแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและทันเหตุการณ์ภายใต้ข้อมูลที่มีความถูกต้อง มีคุณภาพเพียงพอ จัดเก็บและบริหารอย่างเป็นระบบ ทั้งนี้ธุรกิจส่วนใหญ่ได้นำเอาเทคโนโลยี ที่ทันสมัยเข้าใช้เป็นเครื่องมือในการปฏิบัติงานทั้งทางด้านการตลาด ด้านการผลิต ด้านการจัดการทรัพยากรมนุษย์ ด้านการเงิน และด้านการบัญชีดังนั้นการจัดทำสารสนเทศทางการบัญชีจึงเปลี่ยนจากการจัดเก็บ การบันทึก การประมวลผลและจัดทำรายงานด้วยมือ มาเป็นการจัดเก็บการบันทึก การประมวลผล และจัดทำรายงานด้วยคอมพิวเตอร์ โปรแกรมสำเร็จรูปทางบัญชีเป็นอีกหนึ่งนวัตกรรมใหม่ที่ถูกพัฒนามาเพื่ออำนวยความสะดวกในการบริหารธุรกิจให้มีประสิทธิภาพในการจัดการระบบด้านบัญชีมากขึ้น โดยคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งาน ลดขั้นตอนในการทำงานและมีความยืดหยุ่นเพื่อนำไปใช้งานกับธุรกิจที่หลากหลาย โปรแกรมที่ถูกออกแบบมาเพื่อดูแลบริหารงานบัญชีโดยเฉพาะ ช่วยในการจัดเก็บข้อมูลในด้านบัญชี การบันทึกสมุดรายวัน บัญชีแยกประเภท เรียกดูงบทดลอง รวมถึงการออกเอกสารสำคัญในทางบัญชี เช่น ใบเสนอราคา ใบกำกับภาษี ใบวางบิล ใบเสร็จรับเงิน ใบสั่งขาย ใบรับสินค้า เป็นต้น อีกทั้งยังสามารถจัดการระบบคลังสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยในการตรวจสอบและประเมินสถานะทางการเงิน วางแผนในการสั่งซื้อสินค้า ประมาณการยอดขายเพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มกำไรให้กับธุรกิจ [1]

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ดียิ่งขึ้น

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การบัญชีเป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการดำเนินงานของกิจการทุกประเภท เนื่องจากเป็นแหล่ง ข้อมูลหลักที่ใช้ในการวางแผน ควบคุม และตัดสินใจทางธุรกิจ สมาคมนักบัญชีรับอนุญาตแห่งประเทศ ไทย ให้ความหมายของการบัญชีว่า เป็นกระบวนการรวบรวม บันทึก จำแนก วิเคราะห์ และสรุปผลข้อมูลทางการเงินของกิจการ เพื่อนำเสนอแก่ผู้ใช้ข้อมูลทางการบัญชี

ศิริชัย ยอดแก้ว [3] กล่าวว่า การบัญชีมิได้เป็นเพียงการบันทึกรายการค้าเท่านั้น แต่ยังเป็น ระบบสารสนเทศที่ช่วยให้ผู้บริหารสามารถประเมินผลการดำเนินงาน ตรวจสอบฐานะทางการเงิน และวางแผนการดำเนินงานในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีเป็นซอฟต์แวร์ที่ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานด้านบัญชี โดยสามารถบันทึก ประมวลผล และจัดทำรายงานทางการเงินได้อย่างอัตโนมัติ โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ [1] ให้ความหมายว่า โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีเป็นเครื่องมือที่ช่วยลดภาระงานด้านเอกสาร ลดความผิดพลาด และเพิ่มความรวดเร็วในการจัดทำบัญชี

3.ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด ระดับตำแหน่งงานปัจจุบัน ประสบการณ์ในการใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปทางการ บัญชี และโปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีที่ใช้ใน หน่วยงาน

3.2 ตัวแปรตาม คือ ความพึงพอใจของผู้ใช้ โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ประเภทธุรกิจ จำหน่ายอุปกรณ์ก่อสร้าง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย มีจำนวน 4 ด้าน ดังนี้

3.2.1 ด้านรูปแบบการใช้งาน

3.2.2 ด้านระบบความปลอดภัย

3.2.3 ด้านคุณภาพของงาน

3.2.4 ด้านระยะเวลา

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย คือ สถานประกอบการธุรกิจจำหน่ายอุปกรณ์ก่อสร้าง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย [4]

4.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สถานประกอบการประเภทธุรกิจจำหน่ายอุปกรณ์ ก่อสร้าง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย จำนวน 20 แห่ง เป็นผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมบัญชีสำเร็จรูป ในสถานประกอบการ แห่งละ 5 คน รวมทั้งหมด 100 คน ซึ่งผู้ศึกษาใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถาม โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 สอบถามข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี จำนวน 6 ข้อ ประกอบด้วย 1. เพศ 2.อายุ 3.ระดับการศึกษาสูงสุด 4.ระดับตำแหน่งงานปัจจุบัน 5.ประสบการณ์ในการใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี 6.โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีที่ใช้ในหน่วยงาน ลักษณะข้อคำถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List)

ส่วนที่ 2 ระดับความพึงพอใจในการใช้ โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ 1. ด้านรูปแบบการใช้งาน (Usability Test) จำนวน 5 ข้อ 2. ด้านระบบความปลอดภัย (security) จำนวน 5 ข้อ 3. ด้านคุณภาพของงาน (Quality) จำนวน 5 ข้อ 4. ด้านระยะเวลา (Time) จำนวน 3 ข้อ ลักษณะคำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด
2 หมายถึง พึงพอใจน้อย
3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
4 หมายถึง พึงพอใจมาก
5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ เพื่อใช้ผู้ตอบ แบบสอบถามแสดงความคิดเห็นต่อโปรแกรมที่ใช้ใน การทำบัญชี ลักษณะข้อคำถามเป็นแบบปลายเปิด

4.4 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ คณะผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการตามลำดับ ดังต่อไปนี้

4.4.1 ศึกษาเอกสารและทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อโปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี

4.4.2 สร้างแบบสอบถามตามกรอบแนวคิดที่ต้องการศึกษา โดยพิจารณารายละเอียดตาม วัตถุประสงค์ของโครงการ

4.4.3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเพื่อพิจารณาความเหมาะสม ครอบคลุมเนื้อหาของการศึกษา ความถูกต้องของการใช้ภาษาและนำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำ

4.4.4 ปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ ความน่าจะเป็น โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

4.4.5 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย นำแบบสอบถามเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม หรือค่าสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ หรือเนื้อหา (IOC : Index of item objective congruence) ปรากฏผลได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00

4.4.6 นำผลที่ได้จากแบบสอบถามเสนออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้อง แล้วจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำมาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.5.1 ขอหนังสือราชการจากทางวิทยาลัย อาชีวศึกษาเลย สถาบันการอาชีวศึกษาเลยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 แนบพร้อมกับแบบสอบถาม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม

4.5.2 แจกแบบสอบถามแก่ผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ประเภทธุรกิจจำหน่ายอุปกรณ์ก่อสร้าง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย จำนวน 100 ชุด

4.5.3 ตรวจสอบความสมบูรณ์ครบถ้วนของเนื้อหาในแบบสอบถามที่ได้รับคืนจากผู้ตอบแบบสอบถาม

4.5.4 เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้รับจากการตอบแบบสอบถาม เพื่อนำมาวิเคราะห์และแปลผลต่อไป

4.5.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.6.1 วิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีด้วยความถี่และค่าร้อยละ

4.6.2 วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ด้วยค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยกำหนดเกณฑ์การแปลค่าเฉลี่ยดังนี้

1.00-1.49 แปลค่า ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด
1.50-2.49 แปลค่า ระดับความพึงพอใจน้อย
2.50-3.49 แปลค่า ระดับความพึงพอใจปานกลาง
3.50-4.49 แปลค่า ระดับความพึงพอใจมาก
4.50-5.00 แปลค่า ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

5. ผลการวิจัย

จากผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ประเภทธุรกิจจำหน่ายอุปกรณ์ก่อสร้าง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย สามารถสรุปประเด็นสำคัญมาอภิปรายได้ดังนี้

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จะมีความพึงพอใจด้านความปลอดภัยของโปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจากโปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีมีการตรวจสอบข้อมูลในระบบ เก็บข้อมูลการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ มีการกำหนดสิทธิการเข้าใช้งานในระบบ การเข้าใช้ระบบมีความง่ายต่อการใช้งานและโปรแกรมมีความเสถียรอย่างต่อเนื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีความพึงพอใจด้านระยะเวลามาก เนื่องจากโปรแกรมส่งผลต่อการ ทำงานได้ดี มีการปรับยอดข้อมูลและประมวลผลทันทีเมื่อมีการบันทึกข้อมูลนำเข้าระบบ โปรแกรมช่วยให้การจัดทำรายงานได้ทันเวลา เชื่อถือได้เพื่อใช้ในการตัดสินใจของผู้บริหาร และโปรแกรมช่วยให้ มีเวลามากขึ้น สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วและหลายอย่างพร้อมกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปัทมาวดี ดวงดารา (2563, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีความสำคัญในการเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางบัญชีของสถานประกอบการ ได้แก่ ความเหมาะสมกับกิจการ คุณสมบัติของโปรแกรมสำเร็จรูปทางบัญชี ราคา การเชื่อมโยงข้อมูล บริการ หลังการขาย ความน่าเชื่อถือของโปรแกรมบัญชีและผู้ผลิตหรือผู้จำหน่าย ตามลำดับ การตัดสินใจในการ เลือกใช้ โปรแกรมสำเร็จรูปทางบัญชีขึ้นอยู่กับผู้บริหารระดับสูง สถานประกอบการส่วนใหญ่เลือกใช้ โปรแกรม Express ระบบ บัญชีย่อย (Module) ที่ผู้ประกอบการกลุ่มตัวอย่างใช้คือ (1) ระบบบัญชีเจ้าหนี้ (2) ระบบบัญชีลูกหนี้ (3) ระบบบัญชี แยกประเภท และงานวิจัยของสุวรรณี รุ่งจตุรงค์ (2551, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของธุรกิจ ขนาดกลางและขนาดย่อมในเขตกรุงเทพมหานคร ศึกษาความสัมพันธ์ของ ปัจจัยแต่ละอย่างที่เป็น ส่วนประกอบในการตัดสินใจเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ศึกษา ถึงประโยชน์ ปัญหาและ อุปสรรคจากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี รวมไปถึงลักษณะงานบัญชี ที่โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ เข้ามาช่วยสนับสนุนการทำงาน ผลการศึกษาพบว่า รายได้ของธุรกิจ ขนาดของธุรกิจและทักษะ ของพนักงานบัญชี มี ความสัมพันธ์กับการเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีและในการเลือกใช้ โปรแกรมสำเร็จรูป ทางการบัญชี ผู้จัดการฝ่ายบัญชีจะคำนึงถึงเรื่องความปลอดภัยในการใช้งานมาก ทางด้านประโยชน์ ที่ได้รับจากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางบัญชี พบว่าได้รับประโยชน์ในเรื่องการลด ปัญหาของการจัดทำเอกสารที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจมากที่สุด ทางด้านปัญหาและอุปสรรคที่พบจากการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางบัญชี โปรแกรมมากที่สุด พบว่ามีปัญหาในเรื่องพนักงานบัญชีขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้งาน

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ประเภทธุรกิจจำหน่ายอุปกรณ์ก่อสร้าง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย

ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านระบบความปลอดภัย (Security)	4.19	0.68	มาก
2. ด้านระยะเวลา (Time)	4.12	0.69	มาก
3.ด้านรูปแบบการใช้งาน (Usability test)	4.06	0.73	มาก
4. ด้านคุณภาพของงาน (Quality)	4.06	0.66	มาก
โดยภาพรวม	**4.11**	**0.69**	**มาก**

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ประเภทธุรกิจจำหน่ายอุปกรณ์ก่อสร้าง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย ด้านความปลอดภัย

ด้านความปลอดภัย	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. การตรวจสอบข้อมูลในระบบมีประสิทธิภาพ	4.42	0.57	มากที่สุด
2. โปรแกรมช่วยเก็บข้อมูลการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.37	0.54	มาก
3. การกำหนดสิทธิการเข้าใช้งานในระบบ	4.21	0.67	มาก
4. การเข้าใช้ระบบมีความง่ายต่อการใช้งาน	4.16	0.63	มาก
5. โปรแกรมมีความเสถียรอย่างต่อเนื่อง	3.78	0.77	มาก
โดยภาพรวม	**4.19**	**0.68**	**มาก**

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ประเภทธุรกิจจำหน่ายอุปกรณ์ก่อสร้าง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย ด้านระยะเวลา

ด้านระยะเวลา	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. โปรแกรมช่วยให้การจัดทำรายงานได้ทันเวลา และเชื่อถือได้เพื่อใช้ในการตัดสินใจของผู้บริหาร	4.33	0.53	มากที่สุด
2. โปรแกรมสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วและหลายอย่างพร้อมกัน	4.03	0.66	มาก
3. โปรแกรมมีการปรับยอดข้อมูลและประมวลผลทันทีเมื่อมีการบันทึกข้อมูล	4.01	0.80	มาก
โดยภาพรวม	**4.12**	**0.69**	**มาก**

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ประเภทธุรกิจจำหน่ายอุปกรณ์ก่อสร้าง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย ด้านคุณภาพของงาน

ด้านคุณภาพของงาน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ระบบรายงานยอดขาย/ยอดซื้อรองรับความต้องการ	4.23	0.51	มากที่สุด
2. การจัดการสต็อกสินค้า	4.21	0.50	มาก
3. การออกเอกสารใบเสนอราคา/ใบกำกับภาษี	4.18	0.54	มาก
4. เชื่อโยงข้อมูลลูกหนี้-เจ้าหนี้ได้ครบถ้วน	3.99	0.78	มาก
5. รองรับระบบขายปลีก/ขายส่งอุปกรณ์ก่อสร้าง	3.71	0.77	มาก
โดยภาพรวม	**4.06**	**0.66**	**มาก**

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ประเภทธุรกิจจำหน่ายอุปกรณ์ก่อสร้าง อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย ด้านรูปแบบการใช้งาน

ด้านรูปแบบการใช้งาน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ระบบข้อมูลมีความถูกต้องน่าเชื่อถือ	4.43	0.57	มากที่สุด
2. โปรแกรมสามารถช่วยให้การทำงานไม่ซ้ำซ้อน	3.99	0.71	มาก
3. โปรแกรมมีขั้นตอนการทำงานชัดเจน และเข้าใจง่าย	3.99	0.70	มาก
4. สัญลักษณ์และข้อความอธิบาย สามารถปฏิบัติตามได้ง่าย	3.96	0.75	มาก
5. การจัดเมนูหรือหมวดหมู่สามารถใช้งานง่าย	3.94	0.78	มาก
โดยภาพรวม	**4.06**	**0.73**	**มาก**

6. อภิปรายผลการวิจัย

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลของการใช้โปรแกรมเพื่อเป็นแนวทางในการหาประสิทธิภาพในการใช้ครั้งต่อไป

7.2 ควรมีการศึกษาปัจจัยเพิ่มเติม ซึ่งอาจจะส่งผลต่อพฤติกรรมการยอมรับ สำหรับผู้ใช้งานเนื่องจากสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่ปรับเปลี่ยนอย่างรวดเร็ว ย่อมมีปัจจัยที่เกิดขึ้นใหม่ซึ่งพร้อมที่จะทำให้การนำระบบไปใช้งานหรือการใช้งานโปรแกรมในการปฏิบัติงานล้มเหลวได้

7.3 ควรศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี เช่น ค่าใช้จ่าย การให้บริการหลังการขาย และการสนับสนุนด้านเทคนิค

เอกสารอ้างอิง

[1] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2561.

[2] สมาคมนักบัญชีรับอนุญาตแห่งประเทศไทย. หลักการบัญชีเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: สมาคมนักบัญชีรับอนุญาตแห่งประเทศไทย; 2562.

[3] ศิริชัย ยอดแก้ว, หลักการบัญชีเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2562.

[4] กรมพัฒนาธุรกิจการค้า,"ข้อมูลธุรกิจและบริการอิเล็กทรอนิกส์", กระทรวงพาณิชย์. [ออนไลน์].

[5] สมชาย ใจดี. ความพึงพอใจของผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยรามคำแหง; 2560.

[6] สุภาพร แสงทอง. ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้โปรแกรมบัญชีสำเร็จรูปของธุรกิจค้าปลีกในจังหวัดชลบุรี. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา; 2561.

[7] ธนพล ศรีสุข. ความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบสารสนเทศทางการบัญชีในธุรกิจขนาดย่อม. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2562.

[8] ณัฐกานต์ พรมมา. ความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของผู้ประกอบการในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2563.

[9] บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น; 2545.

[10] สมนึก ภัททิยธณี. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: ประสานมิตร; 2549.

[11] Davis FD. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*. 1989;13(3):319–340.

[12] ปัทมาวดี ดวงดารา,"ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสถานประกอบการในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา", 2558.

[13] สุวรรณี รุ่งจตุรงค์, "ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในเขตกรุงเทพมหานคร," วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีประทุม, กรุงเทพฯ, 2551.

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาผ้าทอไทเลย กรณีศึกษา ชุมชนบ้านก้างปลา ตำบลชัยพฤกษ์ อำเภอเมือง จังหวัดเลย

ฐิติวัลย์ กุลวงษ์[1] สุธาสินี สาลีผล[2] และ ศิโรรัตน์ แสนเมือง[3]*

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาผ้าทอไทเลย กรณีศึกษา ชุมชนบ้านก้างปลา ตำบลชัยพฤกษ์ อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคา1) เพื่อศึกษาปัจจัยด้านวัตถุดิบและต้นทุน กระบวนการผลิต 2) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการกำหนดราคาผ้าทอไทเลย 3) เพื่อศึกษาระดับความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทาง การตลาดที่มีผลต่อราคาผ้าทอไทเลย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ สมาชิกวิสาหกิจชุมชนกลุ่มทอผ้าบ้านก้างปลาตำบลชัยพฤกษ์ อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย

ผลการศึกษาพบว่า ราคาผ้าทอไทเลยได้รับอิทธิพลสำคัญจากต้นทุนวัตถุดิบ ค่าแรงงานฝีมือ ระยะเวลาในการผลิต และความประณีตของลวดลาย นอกจากนี้ ปัจจัยด้านการตลาด ได้แก่ ความต้องการของผู้บริโภค ช่องทางการจัดจำหน่าย และภาพลักษณ์ของสินค้าเชิงวัฒนธรรม มีผลต่อการกำหนดราคาอย่างมีนัยสำคัญ

จากการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาผ้าทอไทเลย กรณีศึกษา ชุมชนบ้านก้างปลา ตำบลชัยพฤกษ์อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ระดับความคิดเห็นปัจจัยด้านต้นทุนการผลิต มากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.20, S.D = 0.61) ระดับความคิดเห็นปัจจัยด้านราคา มากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.45 , S.D. = 0.97) ความคิดเห็นด้านปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย มากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.13, S.D. = 0.70) ความคิดเห็นด้านปัจจัยด้านปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายดำเนินงานและการส่งเสริมการขาย มากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.11 , S.D. = 0.96)

คำสำคัญ : ผ้าทอไทเลย การกำหนดราคา ต้นทุนการผลิต

[1] *สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาเลย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 จังหวัดเลย 42000*

**ฐิติวัลย์ กุลวงษ์ โทร. 0986416306 E-mel: Thitiwang.1990@Gmail.com*

Factors Affecting the Price of Handwoven Thai Fabrics A Case Study of Ban Kangpla Village, Chaiphuek District, Mueang Loei District, Loei Province

Thitiwan Kunlawong[1] Suthasinee Saliphon[2] and Sirorat Saenmueang[3]*

Abstract

Pla Community, Chai Phruek Subdistrict, Mueang Loei District, Loei Province. The objective is to analyze the factors affecting price: 1) to study the factors related to raw materials, costs, and production processes.2) To analyze the accounting and environmental factors that affect the pricing of Tai Loei woven fabrics.3) To study the level of importance of various marketing factors that affect the price of Tai Loet woven fabrics. The sample group used in this research consisted of members of the Ban Kang Pla weaving community enterprise group in Chai Phruek Subdistrict, Muang Loei District, Loei Province

The study found that the price of Tai Loei woven fabric depends on the cost of raw materials, skilled labor, production time, and the intricacy of the patterns. Furthermore, marketing factors such as consumer demand, distribution, and cultural product image significantly influence pricing.

A study of factors affecting the price of Tai Loei woven fabrics: A case study of Ban Kang Pla community, Chai Phruek Subdistrict, Muang Loei District, Loei Province. The overall data analysis results were at the highest level. The level of opinion regarding production cost factors was highest ($x = 4.20$, $S.D = 0.61$). The level of opinion regarding price factors was highest ($x = 3.45$, $S.D. = 0.97$). The opinion regarding distribution factors was highest ($x = 4.13$, $S.D. = 0.70$). The opinion regarding operating expenses and promotional activities was the highest ($x = 4.11$, $S.D. = 0.96$)

Keywords : Tai Loei woven fabric, Pricing, Production cost

[1] Accounting Loei Vocational College Institute of Vocational : Northeastern Region 1 Loei Province 42000

[2] *Accounting Loei Vocational College Institute of Vocational : Northeastern Region 1 Loei Province 42000*

[3] *Accounting Loei Vocational College Institute of Vocational : Northeastern Region 1 Loei Province 42000*

[*] *Thitiwan Kunlawong,Tel: 0986416306 e-Mail; Thitiwang.1990@gmail.com*

1. บทนำ

การทอผ้าเป็นอาชีพดั้งเดิมของชาวบ้านก้างปลาในอดีต ชาวบ้านได้ปลูกฝ้ายเป็นอาชีพเพื่อนำดอกฝ้ายมาทำเป็นเส้นด้าย ไว้ใช้ทอผ้าสำหรับตัดเย็บเสื้อผ้าใส่เองมาหลายชั่วอายุคนจน เกิดความรู้ประสบการณ์ เกิดการพัฒนาความสามารถ สะสม เป็นองค์ความรู้สืบทอดกันมาสู่ลูกหลานจากการทอผ้าใช้เองในครัวเรือนผ้าทอมือพื้นเมืองบ้านก้างปลา เป็นผ้าที่ทอจากดอกฝ้าย แล้วคิดค้นลวดลายที่แปลก สวยงาม ประณีต มีการสอดดิ้นเงินดิ้นทองในเนื้อผ้า สร้างความตระการตาและเกิดคุณค่าแห่งการเป็นภูมิปัญญา[1]

การวางแผนกลยุทธ์การกำหนดราคาผ้าทอไทเลยจึงเป็นเรื่องที่ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญ

ในการดำเนินธุรกิจ[2] ดังนั้นเมื่อผู้บริโภคมีความตระหนักในเรื่องราคาสินค้า ผู้ประกอบการจึงต้องศึกษากลยุทธ์การตั้งราคาเพื่อให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้อได้ง่าย ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาผ้าทอไทเลย กรณีศึกษา ชุมชนบ้านก้างปลา ตำบลชัยพฤกษ์ อำเภอเมือง จังหวัดเลย

พฤติกรรมผู้บริโภค เป็นระบบที่เกิดขึ้นจากสิ่งเร้าหรือสิ่งกระตุ้นให้เกิด ความต้องการในความรู้สึกนึกคิดของผู้ซื้อมีอิทธิพลอิทธิพลทำให้เกิดการตอบสนอง หรือ การตัดสินใจของผู้ซื้อ ได้แก่

1. สิ่งกระตุ้น ทั้งภายในและภายนอกนักการตลาดจะสนใจเน้นการสร้างสิ่งกระตุ้น ทางการตลาดซึ่งควบคุมได้และสิ่งกระตุ้นอื่นที่ควบคุมไม่ได้

- สิ่งกระตุ้นด้านผลิตภัณฑ์(Product) เช่น ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้สวยงาม เพื่อกระตุ้นความต้องการ

- สิ่งกระตุ้นด้านราคา (Price) เช่นการก าหนดราคาสินค้าให้เหมาะสม กับผลิตภัณฑ์โดยพิจารณาลูกค้า เป้าหมาย

- สิ่งกระตุ้นด้านการจัดช่องทางการจำหน่าย (Distribution หรือ place) เช่น การจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ให้ทั่วถึงเพื่อให้ความสะดวกแก่ผู้บริโภคถือว่าเป็นการกระตุ้นความ ต้องการซื้อ

- สิ่งกระตุ้นด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion) เช่นการโฆษณา สม่ำเสมอการใช้ความพยายามของ พนักงานขาย การลด แลก แจก แถม การสร้างความสัมพันธ์อันดีกับ บุคคลทั่วไป เหล่านี้ถือว่าเป็นสิ่งกระตุ้นความ ต้องการซื้อ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(สรัญญา แปะทอง, 2544: 75) [3]พบว่า ส่วนประสมทางการตลาดของศูนย์ศิลปะหัตถกรรมบ้านก้างปลามุ่งพัฒนารูปแบบให้ทันสมัยแต่มีปัญหาทั้งด้านต้นทุนการผลิตมีราคาสูง สินค้าไม่สามารถจำหน่ายให้ผู้บริโภคได้ทั่วถึงการประชาสัมพันธ์ยังมีน้อยจึงต้องมีการกำหนดกลยุทธ์การตลาดโดยการพัฒนารูปแบบให้ทันสมัยกำหนดราคาให้เป็นมาตรฐานเพื่อสร้างความมั่นใจและพอใจแก่ผู้บริโภค หาสมาชิกเพิ่มเพื่อลดต้นทุนการผลิต หาตลาดส่งออกและส่งเสริมการตลาดโดยทำเอกสารเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับผ้าไหมในงานแสดงต่างๆและควรมีการรับประกันสินค้าเพื่อความมั่นใจของผู้บริโภคในการซื้อสินค้า

ศิริวรรณ เสรีรัตน์(2538) [2] กล่าวว่าการแบ่งส่วนตลาดด้วยลักษณะทางประชากรศาสตร์ซึ่งประกอบการด้วย เพศ อายุ สถานภาพครอบครัว รายได้อาชีพ การศึกษานั้นเป็นเกณฑ์ที่นิยมในการแบ่งส่วนตลาดมากกว่าตัวแปรอื่นด้วยลักษณะที่สำคัญและสถิติที่วัดได้ ของประชากรเป็นตัวแปรที่เข้าถึงและสามารถกำหนดตลาดเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิผล ในขณะที่ลักษณะทางด้านจิตวิทยาและสังคมวัฒนธรรมนั้น ช่วยในการอธิบายถึงความคิดและความรู้สึกของกลุ่มเป้าหมายเท่านั้น

3. ขอบเขตการศึกษา

3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา ศึกษาปัจจัยด้านส่วนประสมการตลาด ต้นทุนการผลิต และปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม

3.2 ขอบเขตด้านประชากร กลุ่มผู้ผลิต/กลุ่มแม่บ้านเกษตรกร และผู้ประกอบการจำหน่ายผ้าทอในชุมชนบ้านก้างปลา ตำบลชัยพฤกษ์ อำเภอเมือง จังหวัดเลย

3.3 ขอบเขตด้านพื้นที่ ชุมชนบ้านก้างปลา ตำบลชัยพฤกษ์ อำเภอเมือง จังหวัดเลย

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ ชุมชนบ้านก้างปลา ตำบลชัยพฤกษ์ อำเภอเมือง จังหวัดเลย จำนวน 73 คนที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิตและจำหน่ายผ้าทอไทเลย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าได้แก่

- ช่างทอผ้า
- ผู้จำหน่ายผ้าทอ
- ผู้นำชุมชนหรือผู้สนับสนุนงานทอผ้า

การเลือกกลุ่มตัวอย่างในลักษณะนี้ มุ่งเน้นผู้ที่มีประสบการณ์ตรงและสามารถให้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ ปัจจัยที่ส่งผลต่อราคาผ้าทอไทเลยได้อย่างชัดเจน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาผ้าทอไทเลย กรณีศึกษา ชุนชนบ้านก้างปลา ตำบลชัยพฤกษ์ อำเภอเมือง จังหวัดเลย ซึ่งสร้างตามกรอบแนวคิดที่กำหนดขึ้น โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 6 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ อาชีพ สถานภาพ ประสบการณ์การทอผ้าไทเลย รูปแบบการขายของผู้ทอ

ส่วนที่ 2 ระดับความคิดเห็นของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาผ้าทอไทเลย จำนวน 5 ด้าน ประกอบด้วย 1)ด้านการผลิตจำนวน 5 ข้อ 2)ด้านราคาจำนวน 5 ข้อ ด้าน 3)ด้านการจัดจำหน่ายจำนวน 5 ข้อ 4)ด้านการตลาดจำนวน 5 ข้อ 5)ด้านเศษฐกิจและสังคม จำนวน 5 ข้อ

ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นและเสนอแนะ เป็นข้อคำถามปลายเปิดเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างได้แสดงความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาผ้าทอทเลย

4.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับ ดังนี้

4.3.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาผ้าทอไทเลย กรณี ศึกษาชุมชนบ้านก้างปลา ตำบลชัยพฤกษ์ อำเภอเมือง จังหวัดเลย

4.3.2 สร้างแบบสอบถามตามกรอบแนวคิดที่กำหนด โดยพิจารณาลายละเอียดที่ครอบคลุมถึงวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

4.3.3 นำเสนอร่างแบบสอบถามต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำปรึกษา และตรวจสอบข้อคำถามเพื่อให้ได้แบบสอบถามที่ถูกต้องเหมาะสม

4.3.4 นำแบบสัมภาษณ์ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาอีกครั้งก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.3.5 ขอหนังสือราชการแบบสอบถามตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการแนะนำเพื่อขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม

4.3.6 นำแบบสอบถามเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อหาค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญจากการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามการวิจัย IOC คือ ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามหรือค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ในการตรวจพิจารณาข้อคำถาม

มีดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดไม่ได้ตรงตามวัตถุประสงค์

นำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC ตามสูตร

เกณฑ์ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้

เกณฑ์ข้อคำถามที่มีค่า IOC ที่ต่ำกว่า0.50 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

4.3.7 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

4.3.8 นำผลที่ได้จากแบบสอบถามเสนออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการอีกครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าดำหนดขึ้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

4.4.1 ดำเนินการจัดทำแบบสอบถามตามจำนวนเท่ากับประชากรกลุ่มตัวอย่าง

4.4.2 ขอหนังสือราชการจากวิทยาลัยอาชีวศึกษาเลย สถาบันการอาชีวภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 โดยแนบพร้อมกับแบบสอบถาม เพื่อขอความอนุเคราะห์และขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

4.4.3 ดำเนินการแจกแบบสอบถามให้กับผู้ผลิตผ้าทอทเลยในชุมชนบ้านก้างปลา

4.4.4 ตรวจสอบความสมบูรณ์ ความครบถ้วนของเนื้อหาจากเอกสารการตอบแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง

4.4.5 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่ได้รับ เพื่อนำมาวิเคราะห์และแปรผล

5. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นปัจจัยด้านต้นทุนการผลิต

ปัจจัยด้านต้นทุนการผลิต	ระดับปฏิบัติงาน		สภาพปัญหา
	$\bar{X}$	S.D	
1. ความซับซ้อนของลวดลายผ้าทอส่งผลให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น	4.56	0.70	มากที่สุด
2. คุณภาพของเส้นด้ายและวัตถุดิบเป็นตัวแปรสำคัญในการคำนวณต้นทุน	3.97	0.78	มาก
3. คุณภาพของวัตถุดิบพรีเมียมทำให้ต้นทุนผลิตสูงขึ้น	4.08	0.87	มาก
4. ความทนทานของผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายทำให้การคำนวณต้นทุนในระบบบัญชี	4.12	0.87	มาก
5. รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายทำให้การคำนวณต้นทุนในระบบบัญชีซับซ้อนเพิ่มขึ้น	4.21	0.72	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.19**	**0.82**	**มาก**

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นปัจจัยด้านราคา

ปัจจัยด้านราคา	ระดับปฏิบัติงาน		สภาพปัญหา
	$\bar{X}$	S.D	
1. ลายราณหรือลายพระราชทานต้องใช้ทักษะสูง	4.53	0.76	มากที่สุด
2. ต้นทุนวัตถุดิบผันผวนทำให้ต้องปรับราคาผ้าทอไทเลย	4.13	0.88	มาก
3. ต้นทุนผันแปร เช่น ค่าไหม ค่าเส้นใย ส่งผลต่อการตั้งราคาขาย	4.10	0.77	มาก
4. ราคาที่สูงช่วยสะท้อนคุณภาพที่ผู้บริโภคคาดหวัง	3.96	0.91	มาก
5. การตั้งราคามักได้รับผลกระทบจากราคาคู่แข่งในตลาด	4.01	0.80	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.15**	**0.85**	**มาก**

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย

ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	ระดับปฏิบัติงาน		สภาพปัญหา
	$\bar{X}$	S.D	
1. ค่าเดินทาง/ส่งสินค้าเป็นต้นทุนที่กระทบต่อราคาขาย	4.01	0.85	มาก
2. การขายออนไลน์ช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านสถานที่	4.19	0.85	มาก
3. การขายผ่านตัวกลางทำให้ต้นทุนการขายสูงขึ้นและต้องเพิ่มราคา	4.71	0.54	มากที่สุด
4. สถานที่จัดจำหน่ายที่มีค่าใช้จ่ายสูงทำให้ต้องปรับราคาตามต้นทุนจริง	4.11	0.82	มาก
5. การขายตรงให้ลูกค้าทำให้กำไรสูงกว่า	4.20	0.80	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.24**	**0.82**	**มาก**

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็นปัจจัยด้านค่าใช้จ่าย ดำเนินงานและการส่งเสริมการขาย

ปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายดำเนินงานและการส่งเสริมการขาย	ระดับปฏิบัติงาน		สภาพปัญหา
	$\bar{X}$	S.D	
1. ค่าใช้จ่ายโฆษณาออนไลน์เป็นต้นทุนการนำไปตั้งราคา	4.27	0.75	มาก
2. การทำโปรโมชั่นหรือส่วนลดช่วยกระตุ้นยอดขาย	4.57	0.55	มากที่สุด
3. การออกแบบบรรจุภัณฑ์/ฉลาก เป็นต้นทุนที่สะท้อนในการตั้งราคาขาย	4.06	0.78	มาก
4. การทำสื่อประชาสัมพันธ์ออนไลน์เป็นค่าใช้จ่ายที่ต้องนำมาคิดรวมในการตั้งราคา	4.15	0.87	มาก
5. การรับรองมาตรฐาน (OTOP) ส่งผลให้การตั้งราคาได้สูง	4.11	0.91	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.23**	**0.81**	**มาก**

6. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยสามารถอภิปรายได้ว่า ราคาผ้าทอไทเลยขึ้นอยู่กับต้นทุนการผลิตเป็นสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการกำหนดราคาตามต้นทุนที่เห็นว่าราคาควรสะท้อนต้นทุนและกำไรที่เหมาะสม นอกจากนี้ ปัจจัยด้านคุณค่าทางวัฒนธรรมและเอกลักษณ์ของลวดลายยังมีผลต่อการรับรู้คุณค่าของผู้บริโภค ทำให้สามารถตั้งราคาสูงกว่าสินค้าอุตสาหกรรมทั่วไปได้

การแข่งขันในตลาด ตลาดผ้าทอพื้นเมืองมีการแข่งขันสูงทั้งจากผู้ผลิตในจังหวัด ใกล้เคียง เช่น หนองคาย อุดรธานี หรือขอนแก่น และจากสินค้าผ้าทอราคาถูกที่ผลิตในเชิงอุตสาหกรรม การแข่งขันเหล่านี้ส่งผลให้ผู้ผลิตผ้าทอไทเลยต้องปรับราคาขายให้เหมาะสม และเน้นคุณภาพหรือจุด ขายเฉพาะตัวเพื่อสร้างความแตกต่าง ช่องทางการจำหน่ายมีผลต่อ

การตั้งราคาอย่างมาก ผ้าทอที่ขาย ผ่านตลาดท้องถิ่นหรือกลุ่มชุมชนมักมีราคาต่ำกว่า เนื่องจากต้นทุนการตลาดต่ำและกลุ่มลูกค้าเป็นคนใน พื้นที่ แต่หากจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์ (เช่น Facebook, Instagram, TikTok, หรือแพลตฟอร์ม E commerce อย่าง Shopee และ Lazada) ราคามักจะสูงกว่า เพราะสามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าที่กว้างขึ้น

7. บรรณานุกรม

[1] ฉลาด เสาวนนท์. (2567). ข้อมูลประวัติและการดำเนินงานกลุ่มทอผ้าพื้นเมืองบ้านก้างปลา

[2] ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2541). การบริหารการตลาดยุคใหม่. กรุงเทพฯ: ธีระฟิล์ม และไซ แอนซ์

[3] สรัญญา แปะทอง. (2544). ส่วนประสมทางการตลาดของศูนย์ศิลปะหัตถกรรม

การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของเกษตรกรในการปลูกสับปะรด บ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย

สุภาวิณี สาลีผล[1] พิชญาพร ตาเป้ง[2] และ สุวรรณา วรจินดา[3]*

บทคัดย่อ

การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของเกษตรกรในการปลูกสับปะรด บ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาต้นทุนของเกษตรกรในการปลูกสับปะรด 2) เพื่อศึกษาผลตอบแทนของเกษตรกรในการปลูกสับปะรด 3) เพื่อศึกษาข้อมูลและความคิดเห็นของเกษตรกรที่มีผลต่อต้นทุนและผลตอบแทนในการปลูกสับปะรด 4) เพื่อศึกษาปัญหาจากการปลูกสับปะรดของเกษตรกร จากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ คือ เกษตรกรบ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมือง จังหวัดเลย ที่ประกอบอาชีพปลูกสับปะรด จำนวน 147 คน

ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตโดยเฉลี่ยในการปลูกสับปะรด 54783.33 บาทต่อรอบการผลิต และมีผลตอบแทนโดยเฉลี่ยที่ได้รับจากการจำหน่ายสับปะรด 89100.00 บาทต่อรอบการผลิต ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 41 – 50 ปี การศึกษาระดับศึกษามัธยมตอนต้น มีประสบการณ์ในการปลูกสับปะรด 7 ปีขึ้นไป ขนาดพื้นที่ที่ใช้ในการปลูก 16-20 ไร่ ส่วนใหญ่แหล่งเงินทุน เป็นแหล่งเงินทุนส่วนตัว มีรายได้จากการจำหน่าย 50,000 – 200,000 บาท ค่าใช้จ่ายในการปลูกสับปะรด 30,000 – 80,000 บาท

ปัจจัยที่ส่งผลต่อต้นทุนและผลตอบแทนของเกษตรกรในการปลูกสับปะรด บ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.42) มีทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านทรัพย์สิน/ทุน ที่ใช้ในการปลูกสับปะรด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ พื้นที่ที่ใช้ในการปลูกสับปะรดเหมาะสม ($\bar{x}$ = 4.69) 2) ด้านค่าใช้จ่าย/ต้นทุนในการผลิตสับปะรด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ค่าเตรียมดิน (ค่าไถ ค่าแรงงาน ค่าเครื่องจักร) ($\bar{x}$ = 4.53) 3) ด้านรายได้จากผลผลิตที่ได้จากการจำหน่ายสับปะรดของเกษตรกร โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ราคาขายต่อกิโลกรัม ($\bar{x}$ = 4.56)

คำสำคัญ: ต้นทุน ผลตอบแทน เกษตรกร สับปะรด การปลูกพืชเชิงเศรษฐกิจ

[1] *สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาเลย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 จังหวัดเลย 42000*

[*] *สุวรรณา วรจินดา โทร 0918678568 อีเมล; Suwanna4434@gmail.com*

A Study of Costs and Returns of Farmers in Pineapple Cultivation in Ban Rai Muang, Nam Man Subdistrict, Mueang Loei District, Loei Province

Suphawinee Saliphon[1] Pichayaporn Tapeng[2] and Suwanna Worajinda[3]*

Abstract

A study of costs and returns of farmers in pineapple cultivation in Ban Rai Muang, Nam Hman Subdistrict, Mueang Loei District, Loei Province. The objectives are 1) To investigate the production costs for farmers in pineapple cultivation. 2) To examine the returns of farmers in pineapple cultivation. 3) To study the information and opinions of farmers that affect the costs and returns of pineapple cultivation. 4) To study the problems farmers face when growing pineapples.. The sample group used in this study consisted of 147 pineapple farmers in Ban Rai Muang, Nam Hman Subdistrict, Mueang District, Loei Province.The research findings revealed that farmers have an average production cost of 54,783.33 baht per production cycle for pineapple cultivation, and an average return from pineapple sales of 89,100.00 baht per production cycle. The study found that the majority of respondents were male and aged between 41 and 50 years, Completed lower secondary education and has 7 years of experience in pineapple cultivation. years of experience in pineapple cultivation. The area required for cultivation is 16 - 20 rai. The majority of the funding came from their own money. Sales revenue is approximately 50,000 – 200,000 baht. The cost of growing pineapples ranges from 30,000 - 80,000 baht.Factors affecting the production costs and agricultural returns for farmers in pineapple cultivation in Ban Rai Muang, Nam Hman Subdistrict, Mueang Loei District, Loei Province. Overall, it was at a high level ($\bar{x}$ = 4.42). There are three aspects : 1) Assets/capital used in pineapple cultivation. The item with the highest average score was "suitable area for pineapple cultivation" ($\bar{x}$ = 4.69). 2) Costs/expenses in pineapple production. The item with the highest average score was the cost of soil preparation (plowing, labor, machinery) ($\bar{x}$ = 4.53). 3) Income from the sale of pineapple by farmers. The item with the highest average score was the selling price per kilogram ($\bar{x}$ = 4.56).The study found that the majority of respondents had problems with the inconsistent water supply used for maintenance.

Keywords: Cost Returns Farmer Pineapple Cultivation as a cash crop.

---

[1] *Accounting Loei Vocationnal College Institute of Vocational : Northeastern Region 1 Loei Province 42000*
[2] *Accounting Loei Vocationnal College Institute of Vocational : Northeastern Region 1 Loei Province 42000*
[3] *Accounting Loei Vocationnal College Institute of Vocational : Northeastern Region 1 Loei Province 42000*
[*] *Suwanna Worajinda, Tel: 0918678568 e-Mail; Suwanna4434@gmail.com*

1. บทนำ

สับปะรดกับความสำคัญในเชิงเศรษฐกิจ นอกจากสามารถบริโภคแบบสดแล้วยังสามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปเพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศ เช่น สับปะรดแช่แข็ง สับปะรดกระป๋อง น้ำผลไม้และผลไม้แปรรูป เป็นต้น และครองความเป็นผู้ส่งออกรายใหญ่ในประเทศ อีกทั้งยังใช้วัตถุดิบในประเทศเป็นหลักจึงกล่าวได้ว่า อุตสาหกรรมสับปะรดสร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่ประเทศอย่างมาก อุตสาหกรรมสับปะรดแปรรูปของไทยมีศักยภาพแข่งขันสูงเนื่องจากสภาพภูมิประเทศตั้งอยู่ในบริเวณเขตร้อน จึงทำให้สามารถปลูกสับปะรดที่มีรสชาติ โดดเด่นและเป็นที่ต้องการของตลาดโลก[1]แล้วในจังหวัดเลยก็เป็น อีกหนึ่งจังหวัดที่ขึ้นชื่อเรื่องการปลูกสับปะรด

จังหวัดเลยในปัจจุบันเป็นเมืองผลไม้ สามารถที่ จะปลูกไม้ผลได้แทบทุกชนิด ไม่ว่าจะเป็นไม้ผลเมืองร้อน เมืองหนาว ซึ่งในอดีตนั้น เป็นเมืองที่มีการปลูกพืชไร่กันมาก ปัจจุบันพืชไร่ได้ลดน้อยลง แต่ไม้ผลยืนต้นกลับเข้ามาแทนที่รวมทั้งในเรื่องของยางพาราด้วย เนื่องจากจังหวัดเลยนั้นมีสภาพที่ดินฟ้าอากาศแตกต่างจากภาคอีสานด้วยกัน รวมทั้งสภาพคุณภาพของดิน สับปะรดไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมือง จังหวัดเลย เป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญที่มีชื่อเสียงด้านความหอม หวาน ฉ่ำกรอบ และเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว โดยสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนมากกว่า 30 ล้านบาทต่อปี พื้นที่ผลิตหลักคือบ้านไร่ม่วง ซึ่งเป็นแหล่งปลูกหนาแน่นและมีการจัดงานประชาสัมพันธ์สับปะรดไร่ม่วงเป็นประจำทุกปีในช่วงเดือนมิถุนายน เพื่อส่งเสริมการขายและผลักดันเป็นสินค้าสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ แต่เนื่องด้วยภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันส่งผลให้ราคาปุ๋ยและน้ำมันเชื้อเพลิงที่ปรับตัวสูงขึ้น ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการขนส่งและการดูแลรักษา[2] สับปะรดไร่ม่วงปลูกมานานกว่า 5 ทศวรรษ ไปจากอำเภอ ด่านซ้าย มุ่งสู่ตัวเมืองเลย ก่อนถึงตัวเมือง สองข้างทางที่ บ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมือง จังหวัดเลย มีสับปะรดวางขายเกือบทั้งปี เป็นสับปะรดปัตตาเวียเมื่อกว่า 50 ปีมาแล้วครูแก้ว ศรีกระบุตร อดีตครูโรงเรียนมโนบุเรศบำรุงการ ได้ซื้อพันธุ์สับปะรดเข้าไปปลูกที่บ้านหมู่ที่ 1 ตำบลน้ำหมาน แล้วได้มีผู้นำพันธุ์ไปปลูกขยายไว้ตามสวนคนละนิดละหน่อย โดยปลูกไว้บริโภคในครัวเรือน ทุกวันนี้สับปะรดไร่ม่วง เป็นสินค้าโอท็อป ระดับ 4 ดาว สิ่งที่มีขึ้นได้นอกจากเกษตรกร ที่สนใจพัฒนางานของตนเองแล้ว องค์กรในท้องถิ่น อย่างองค์กรบริหารส่วนตำบลน้ำหมาน ให้การสนับสนุน ด้านอื่น ๆ อาทิ อำนวยความสะดวกแก่ผู้ซื้อ ผู้ขายสองข้างทางหน่อยงานอื่น ๆ ก็ให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่เช่นกัน [3]

ผลประโยชน์หรือผลตอบแทนของการลงทุน หมายถึง มูลค่าของสินค้า หรือบริการที่ผลิตได้จากการลงทุนซึ่งประกอบไปด้วยผลตอบแทนทางตรง ผลตอบแทนทางอ้อม และผลตอบแทนที่ไม่มีตัวตน กล่าวคือ ผลตอบแทนทางตรง คือ ผลผลิตสุทธิของการลงทุน หรือมูลค่าของสินค้าและบริการที่ผลิตได้ โดยตรงจากการลงทุน ผลตอบแทนทางอ้อม คือ ผลประโยชน์ตอบแทนอื่น ๆ ที่นอกเหนือจาก ผลประโยชน์ตอบแทนทางตรง เช่น ผลประโยชน์ตอบแทนด้านสังคม และสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เป็นต้น และผลตอบแทนที่ไม่มีตัวตน คือ ผลตอบแทนที่ไม่สามารถประเมินมูลค่าเป็นตัวเงินได้ เช่น การลงทุน นั้นอาจมีส่วนช่วยยกระดับคุณภาพชีวิต และ การกระจายรายได้ให้มีความยุติธรรมมากขึ้น เป็นต้น [4]

จากที่กล่าวมาข้างต้น คณะผู้ทำวิจัยจึงสนใจศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของเกษตรกรบ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย มีประชากรทั้งหมดจำนวน 545 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เกษตรกรบ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย ที่ประกอบอาชีพปลูกสับปะรด จำนวน 147 คน โดยข้อมูลที่ได้จากการวิจัยจะทำให้เกษตรกรสามารถศึกษาต้นทุนละผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงจากการประกอบอาชีพ การปลูกสับปะรด และสามารถนำไปพัฒนา ปรับเปลี่ยนวิธีการดำเนินงานเพื่อให้ได้ผลตอบแทนที่สูงขึ้นในอนาคต

1.1 วัตถุประสงค์

1.1.1 เพื่อศึกษาต้นทุนของเกษตรกรในการปลูกสับปะรด

1.1.2 เพื่อศึกษาผลตอบแทนของเกษตรกรในการปลูกสับปะรด

1.1.3 เพื่อศึกษาขั้นตอนการผลิตที่สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ หรือแนวทางที่ทำให้ผลผลิตสูงขึ้นต่อไร่ เพื่อสร้างความสามารถทางการแข่งขัน

1.1.4 เพื่อศึกษาปัญหาจากการปลูกสับปะรดของเกษตรกร

1.2 ประโยชน์การวิจัยประโยชน์การวิจัย

1.2.1 เกษตรกรในบ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมือง จังหวัดเลย ที่ประกอบอาชีพปลูกสับปะรดสามารถทราบถึงข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนจากการลงทุนปลูกสับปะรดในแต่ละขนาดพื้นที่ ที่ใช้ในการเพาะปลูก เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับเกษตรกรปลูกสับปะรด

1.2.2 เป็นแนวทางสำหรับเกษตรกรในการนำข้อมูลที่ได้ไปพิจารณาลดต้นทุน และหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตได้

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกษสุดา ศรีวงค์ [5] ศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกสับปะรดของเกษตรกร: กรณีศึกษาเกษตรอำเภอเมืองและอำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง พบว่า ต้นทุนในการปลูกสับปะรดต่อไร่ สำหรับไร่ขนาดเล็กเท่ากับ 10,167.97 บาท ประกอบด้วยต้นทุนคงที่ 760.95 บาท ต้นทุนผันแปร 9,407.02 บาท สำหรับไร่ขนาดกลางเท่ากับ 11,521.99 บาท ประกอบด้วยต้นทุนคงที่ 497.92 บาท ต้นทุนผันแปร 11,024.07 บาท สำหรับไร่ขนาดใหญ่เท่ากับ 13,333.83 บาท ประกอบด้วยต้นทุนคงที่ 303.59 บาท ต้นทุนผันแปร 13,024.07 บาท ผลตอบแทนต่อไร่ในการปลูกสับปะรดสำหรับไร่ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ เท่ากับ 16,406.44 บาท 16,118.90 บาท และ 17,355.80 บาทตามลำดับ การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนสำหรับไร่ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ เท่ากับ 868.64 บาท 1,220.50 บาท และ 1,406.06 บาทตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนในการปลูกสับปะรดต่อไร่ พบว่า ต้นทุนในการปลูกต่อไร่สำหรับไร่ขนาดใหญ่ ต้องลงทุนสูงกว่าไร่ขนาดกลาง เป็นเงิน 1,811.84 บาท และสูงกว่าไร่ขนาดเล็กเป็นเงิน 3, 164.86 บาท ตามลำดับ ส่วนการเปรียบเทียบผลตอบแทนจากการลงทุน จุดคุ้มทุน ระยะเวลาคืนทุน และมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าใกล้เคียงกัน

เอกชัย อุตสาหะ [6] ศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกสับปะรดของเกษตรกรในพื้นที่ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย ผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนรวมการปลูกสับปะรดต่อไร่ในภาพรวมเท่ากับ 10,073.06 บาท เมื่อพิจารณาพบว่า กรณีที่ 1 มีที่กินเป็นของตนเองมีต้นทุนรวมการปลูกสับปะรดต่ำที่สุดเท่ากับ 9,792.84 บาทต่อไร่ ส่วนด้านผลตอบแทนการปลูกสับปะรดเกษตรกรมีผลผลิตรวมเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 1,071.42 กิโลกรัม ทำให้มีรายได้รวมเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 15,659.35 บาท มีผลผลิตและรวมรายได้เฉลี่ยสูงสุด และมีอัตรากำไรสุทธิสูงสุด กรณีที่ 2 เช่าที่ดินมีอัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์สูงสุด กรณีที่ 3 เช่าที่ดินบางส่วนมีจุดคุ้มทุนอยู่ในระดับสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการลงทุนปลูกสับปะรดพบว่า กรณีที่ 1 มีที่ดินเป็นของตนเอง มีความคุ้มค่าในการลงทุนปลูกสับปะรดสูงสุด ปัญหาในการปลูกสับปะรดของเกษตรกร พบมาก 3 อันดับแรกคือ ปัญหาภัยธรรมชาติ ราคาปุ๋ยสูงขึ้นกับการเสื่อมสภาพของดินและไม่มีแหล่งรับซื้อสับปะรดในช่วงผลผลิตมีมาก ทำให้ราคาตกต่ำ แนวทางการแก้ไขปัญหา 3 อันดับแรก คือหน่วยงานภาครัฐควรส่งเสริม สนับสนุนและให้ความรู้เกี่ยวกับการผลิตและการใช้ปุ๋ยชีวภาพ หน่วยงานภาครัฐควรจัดหาแหล่งรับซื้อผลผลิตในช่วงที่มีผลผลิตมาก และหน่วยงานภาครัฐควรให้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการปรับปรุงบำรุงหน้าดินแก่เกษตรกร

3. ขอบเขตการศึกษา

3.1 ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ เกษตรกรในบ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมือง จังหวัดเลยที่ประกอบอาชีพปลูกสับปะรด 2 หมู่ จำนวน 545 คน

3.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ เกษตรกรในบ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมือง จังหวัดเลยที่ประกอบอาชีพปลูกสับปะรด จำนวน 147 คน

3.3 พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ บ้านไร่ม่วง ตำบล น้ำหมาน อำเภอเมือง จังหวัดเลย

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ และข้อมูลทุติยภูมิ ดังนี้

3.4.1 ข้อมูลปฐมภูมิ ได้จากการรวบรวมแบบสัมภาษณ์เชิงลึกเป็นแบบกึ่งมีโครงสร้าง กลุ่มเกษตรที่ประกอบอาชีพปลูกสับปะรด ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครอบครัว ประสบการณ์ในการปลูกสับปะรด ขนาดพื้นที่ปลูก แหล่งเงินทุน ภาระหนี้สิน จำนวนแรงงานที่ใช้ในการปลูกสับปะรด และแหล่งน้ำที่ใช้ในการเกษตร สัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนและผลตอบแทนในการลงทุนปลูกสับปะรด ประกอบด้วย เงินลงทุนในการปลูกสับปะรด รายได้จากการจำหน่ายสับปะรด และค่าใช้จ่ายในการปลูกสับปะรด ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อต้นทุนและผลตอบแทนของเกษตรกรในการปลูกสับปะรดและปัญหา/อุปสรรค ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ในการปลูกสับปะรดของเกษตรกร

3.4.2 ข้อมูลทุติยภูมิ ได้จากการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสารคู่มือการปฏิบัติงานและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน รวมทั้งเอกสารเกี่ยวกับแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน ที่มีความน่าเชื่อถือและเอกสารอ้างอิงได้

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ เกษตรกรในบ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมือง จังหวัดเลยที่ประกอบอาชีพปลูกสับปะรด จำนวน 545 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ เกษตรกรในบ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมือง จังหวัดเลยที่ประกอบอาชีพปลูกสับปะรด จำนวน 147 คน ซึ่งผู้ศึกษาใช้วิธีกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเป็นเทคนิคการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น โดยผู้ศึกษาใช้สูตรของ Cochran(1977) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% เพื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามเชิงลึกเป็นแบบกึ่งมีโครงสร้าง (Semi – Structureed interview) เกษตรกรในบ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมือง จังหวัดเลยที่ประกอบอาชีพปลูกสับปะรด โดยสัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครอบครัว ประสบการณ์ในการปลูกสับปะรด ขนาดพื้นที่ปลูก แหล่งเงินทุน ภาวะหนี้สิน จำนวนแรงงานที่ใช้ในการปลูกสับปะรด แหล่งน้ำที่ใช้ในการเกษตร และ สัมภาษณ์ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนและผลตอบแทนในการลงทุนปลูกสับปะรด ประกอบด้วย เงินลงทุนในการปลูกสับปะรด รายได้จากการจำหน่ายสับปะรด และค่าใช้จ่ายในการปลูกสับปะรด ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อต้นทุนและผลตอบแทนของเกษตรกรในการปลูกสับปะรดและปัญหา/อุปสรรค ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ในการปลูกสับปะรดของเกษตรกรมีรายละเอียดดังนี้

แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกสับปะรดของเกษตรกรบ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมือง จังหวัดเลย

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนและผลตอบแทนในการปลูกสับปะรด ประกอบด้วย เงินลงทุนในการปลูกสับปะรด รายได้จากการจำหน่ายสับปะรด และค่าใช้จ่ายในการปลูกสับปะรด

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อต้นทุนและผลตอบแทนของเกษตรกรในการปลูกสับปะรด บ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมือง จังหวัดเลย

ส่วนที่ 4 ปัญหา/อุปสรรค ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ในการปลูกสับปะรดของเกษตรกร

4.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

4.3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบสอบถาม เชิงลึก

4.3.2 ศึกษาแนวทางทฤษฎี ที่เกี่ยวกับต้นทุนและผลตอบแทนในการปลูกสับปะรดจากตำรา เอกสาร บทความ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดขอบเขตของการศึกษาและ การสร้างเครื่องมือในการศึกษาให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการศึกษาและตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาด้วยแบบสอบถามและศึกษาระเบียบวิธีในการสร้างแบบสอบถาม

4.3.3 กำหนดหัวข้อการสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อให้ได้เนื้อหาที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยที่ตั้งไว้

4.3.4 สร้างแบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพเสนออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเพื่อพิจารณาความเหมาะสม ความถูกต้อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำ ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบกึ่งมีโครงสร้างโดยเป็นลักษณะคำถามแบบปลายปิด (Open – end Question)

4.3.5 ขอหนังสือราชการแบบสอบถามที่อาจารย์ ที่ปรึกษาโครงการแนะนำ เพื่อขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบสอบถาม

4.3.6 นำแบบสอบถามเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน3คน หาค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญจากการให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามการวิจัย IOC คือค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามหรือค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ หรือเนื้อหา (IOC : Index of item objective congruence) ในการตรวจพิจารณาข้อคำถาม ดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์แล้วนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC ตามสูตรเกณฑ์

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 มีค่าความเที่ยงตรงใช้ได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

4.3.7 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

4.3.8 นำผลแบบสอบถามเสนออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการอีกครั้ง เพื่อปรับแก้ไขตามคำแนะนำ แล้วจัดทำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาโดยการเก็บรวบรวมจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิดังนี้

4.4.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้จากการรวบรวมแบบสอบถามเชิงลึกเป็นแบบกึ่งมีโครงสร้างกลุ่มเกษตรกรที่ประกอบอาชีพปลูกสับปะรด จำนวน 2 กลุ่มใหญ่คือ กลุ่มบ้านไร่ม่วงหมู่ที่ 1 จำนวน 418 คน และ กลุ่มบ้านบ้านไร่ม่วงหมู่ที่ 6 จำนวน 127 คน เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 147 คนโดยแบบสอบถาม ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรและข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกสับปะรดของเกษตรกร ข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนและผลตอบแทนในการปลูกสับปะรด ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อต้นทุนและผลตอบแทนของเกษตรกรในการปลูกสับปะรด และ ปัญหา/อุปสรรค ข้อเสนอแนะอื่น ๆ ในการปลูกสับปะรดของเกษตรกร

4.4.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้จากการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ เอกสาร คู่มือการปฏิบัติงานและนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทน รวมทั้งเอกสารเกี่ยวกับ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนที่มีความน่าเชื่อถือและอ้างอิงได้

5. ผลการวิจัย

ผลการวิจัยของงานวิจัยการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนนี้สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

5.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 76 คน คิดเป็นร้อยละ 51.70 มีอายุระหว่าง 41-50 ปี จำนวน 54 คน คิดเป็นร้อยละ 36.73 ระดับการศึกษามัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 29.93 จำนวนสมาชิกในครอบครัว 3-4 คน จำนวน 85 คน คิดเป็นร้อยละ 57.82 ประสบการณ์ในการปลูกสับปะรด 7 ปีขึ้นไป จำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ 62.58 ขนาดพื้นที่ปลูก 1-5 ไร่ จำนวน 54 คน คิดเป็นร้อยละ 36.73 แหล่งเงินทุนส่วนตัว จำนวน *54* คน คิดเป็นร้อยละ *36.73* ภาระหนี้สินต่ำกว่า 10,000 บาท จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 40.14 จำนวนแรงงานที่ใช้ในการปลูกสับปะรด 1-4 คน จำนวน 54 คน คิดเป็นร้อยละ 36.73 ใช้น้ำฝนเพียงอย่างเดียวในการปลูกสับปะรด จำนวน 147 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 พันธุ์สับปะรดที่ปลูก เป็นพันธุ์ปัตตาเวียเพียงอย่างเดียวในการปลูก จำนวน *147* คน คิดเป็นร้อยละ *100.00* จำนวนครั้งที่ปลูกสับปะรดใน *1* ปี จำนวน *147* คน คิดเป็นร้อยละ *100.00*

5.2 ต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกสับปะรดของเกษตรกร

ตารางที่ 1 การแสดงค่าเฉลี่ยต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกสับปะรดของกลุ่มเกษตรกรตัวอย่าง ในพื้นที่บ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมือง จังหวัดเลย

รายการ	เกษตรกรรายที่ 1	เกษตรกรรายที่ 2	เกษตรกรรายที่ 3	ค่าเฉลี่ย
ต้นทุน	53,050	60,800	50,500	54783.33
ผลตอบแทน	88,500	94,200	84,600	89100.00

จากตารางที่ 1 พบว่า กลุ่มเกษตรกรตัวอย่าง จำนวน 3 ราย มีต้นทุนและค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการปลูกสับปะรด 54783.33 บาท และมีผลตอบแทนโดยเฉลี่ยที่ได้รับจากการจำหน่ายสับปะรด 89100.00 บาท

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อต้นทุนและผลตอบแทนของ เกษตรกรในการปลูกสับปะรด บ้านไร่ม่วง ตำบลน้ำหมาน อำเภอเมือง จังหวัดเลย

รายการประเมิน	$\bar{x}$	**S.D.**	**แปลผล**
1.ด้านทรัพย์สิน/ทุน ที่ใช้ในการปลูกสับปะรด			
1.1 พื้นที่ที่ใช้ในการเพาะปลูกสับปะรดเหมาะสม	4.69	0.47	มากที่สุด
1.2 รถแทรกเตอร์ 4 ล้อ สำหรับไถหน้าดินเหมาะสม	4.19	0.67	มาก
1.3 รถกระบะสำหรับขนย้ายผลผลิตเหมาะสม	4.48	0.50	มาก
1.4 เครื่องพ่นยาเครื่องจักร/เครื่องสูบน้ำมีความง่ายต่อการใช้งาน	4.47	0.53	มาก
1.5 เครื่องมือเกษตรอื่นๆ และการเก็บรักษาอย่างเหมาะสม (เช่น จอบ,เสียม,คราด, ฯลฯ)	4.51	0.60	มากที่สุด
2.ด้านค่าใช้จ่าย/ต้นทุนในการผลิตสับปะรด			
2.1 ค่าเตรียมดิน (ค่าไถ ค่าแรงงาน ค่าเครื่องจักร)	4.53	0.54	มากที่สุด
2.2 ค่าพันธุ์สับปะรด เมล็ดพันธุ์ (หน่อ/จุก)	4.27	0.72	มาก
2.3 ค่าปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ/ปุ๋ยเคมี	4.43	0.63	มาก
2.4 ค่ายาฆ่าแมลง/ยากำจัดวัชพืช	4.02	0.87	มาก
2.5 ค่าแรงงานดูแลรักษา	4.29	0.68	มาก
2.6 ค่าแรงงานเก็บเกี่ยวและขนส่ง	4.35	0.65	มาก
3.ด้านรายได้จากผลผลิตที่ได้จากการจำหน่ายสับปะรดของเกษตรกร			
3.1 ราคาขายต่อกิโลกรัม	4.56	0.51	มากที่สุด
3.2 ปริมาณผลผลิตที่ได้ต่อไร่	4.52	0.54	มากที่สุด
3.3 รายได้จากผลผลิตที่ได้	4.50	0.54	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.42**	**0.60**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่า ข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกสับปะรดของเกษตรกร โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.42,S.D.=0.60) มีทั้งหมด 3 ด้าน คือ
ด้านที่ 1 ด้านทรัพย์สิน/ทุน ที่ใช้ในการปลูกสับปะรด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ พื้นที่ที่ใช้ในการปลูกสับปะรดเหมาะสม ($\bar{x}$= 4.69, S.D. = 0.47) รองลงมา คือ มีรถกระบะสำหรับขนย้ายผลผลิตเหมาะสม ($\bar{x}$= 4.48 , S.D. = 0.50) มีเครื่องพ่นยาเครื่องจักร/เครื่องสูบน้ำมีความง่ายต่อการใช้งาน ($\bar{x}$= 4.47 , S.D. = 0.53) และน้อยที่สุด คือ มีรถแทรกเตอร์ 4 ล้อ สำหรับไถหน้าดินเหมาะสม ($\bar{x}$= 4.47 , S.D. = 0.53)
ด้านที่ 2 ด้านค่าใช้จ่าย/ต้นทุนในการผลิตสับปะรด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ค่าเตรียมดิน (ค่าไถ ค่าแรงงาน ค่าเครื่องจักร) ($\bar{x}$= 4.53, S.D. = 0.54) รองลงมา คือ ค่าปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ/ปุ๋ยเคมี ($\bar{x}$=4.43, S.D. = 0.63) ค่าแรงงานเก็บเกี่ยวและขนส่ง ($\bar{x}$= 4.35, S.D. = 0.65) ค่าแรงงานดูแลรักษา ($\bar{x}$= 4.29, S.D. = 0.68) ค่าพันธุ์สับปะรด เมล็ดพันธุ์ (หน่อ/จุก) ($\bar{x}$= 4.27, S.D. = 0.72) และน้อยที่สุดคือ ค่ายาฆ่าแมลง/ยากำจัดวัชพืช ($\bar{x}$=4.02,S.D.= 0.87)
ด้านที่ 3 ด้านรายได้จากผลผลิตที่ได้จากการจำหน่ายสับปะรดของเกษตรกร โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ราคาขายต่อกิโลกรัม ($\bar{x}$= 4.56, S.D. = 0.51) รองลงมา คือ ปริมาณผลผลิตที่ได้ต่อไร่ ($\bar{x}$= 4.52, S.D. = 0.54) และน้อยที่สุด คือ รายได้จากผลผลิตที่ได้ ($\bar{x}$= 4.50, S.D. = 0.54)

ด้านที่ 4 ด้านปัญหาจากการปลูกสับปะรดของเกษตรกรพบว่าส่วนใหญ่มีปัญหา คือ น้ำที่ใช้ในการดูแลรักษาที่ไม่แน่นอน จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 38.10 รองลงมา คือ ราคาที่แล้วแต่ตลาดที่มีต่อจำนวนผลผลิต จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 35.37 และน้อยที่สุด คือ ค่าแรงที่สูงขึ้นตามภาวะค่าครองชีพ จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 26.53

6. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มเกษตรกรตัวอย่าง จำนวน 3 ราย มีต้นทุนและค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการปลูกสับปะรด 54783.33 บาท และมีผลตอบแทนโดยเฉลี่ยที่ได้รับจากการจำหน่ายสับปะรด 89100.00 บาท และ ข้อมูลเกี่ยวกับการปลูกสับปะรดของเกษตรกรโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.42,S.D.=0.60) มีทั้งหมด 3 ด้าน คือ
ด้านที่ 1 ด้านทรัพย์สิน/ทุน ที่ใช้ในการปลูกสับปะรด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ พื้นที่ที่ใช้ในการปลูกสับปะรดเหมาะสม ($\bar{x}$= 4.69, S.D. = 0.47) รองลงมา คือ มีรถกระบะสำหรับขนย้ายผลผลิตเหมาะสม ($\bar{x}$= 4.48 , S.D. = 0.50) มีเครื่องพ่นยาเครื่องจักร/เครื่องสูบน้ำมีความง่ายต่อการใช้งาน ($\bar{x}$= 4.47 , S.D. = 0.53) และน้อยที่สุด คือ มีรถแทรกเตอร์ 4 ล้อ สำหรับไถหน้าดินเหมาะสม ($\bar{x}$= 4.47 , S.D. = 0.53)
ด้านที่ 2 ด้านค่าใช้จ่าย/ต้นทุนในการผลิตสับปะรด โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ค่าเตรียมดิน (ค่าไถ ค่าแรงงาน ค่าเครื่องจักร) ($\bar{x}$= 4.53, S.D. = 0.54) รองลงมา คือ ค่าปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยชีวภาพ/ปุ๋ยเคมี ($\bar{x}$=4.43, S.D. = 0.63) ค่าแรงงานเก็บเกี่ยวและขนส่ง ($\bar{x}$= 4.35, S.D. = 0.65) ค่าแรงงานดูแลรักษา ($\bar{x}$= 4.29, S.D. = 0.68) ค่าพันธุ์สับปะรด เมล็ดพันธุ์ (หน่อ/จุก) ($\bar{x}$= 4.27, S.D. = 0.72) และน้อยที่สุด คือ ค่ายาฆ่าแมลง/ยากำจัดวัชพืช ($\bar{x}$= 4.02, S.D. = 0.87)
ด้านที่ 3 ด้านรายได้จากผลผลิตที่ได้จากการจำหน่ายสับปะรดของเกษตรกร โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ราคาขายต่อกิโลกรัม ($\bar{x}$= 4.56, S.D. = 0.51) รองลงมา คือ ปริมาณผลผลิตที่ได้ต่อไร่ ($\bar{x}$= 4.52, S.D. = 0.54) และน้อยที่สุด คือ รายได้จากผลผลิตที่ได้ ($\bar{x}$= 4.50, S.D. = 0.54)

ด้านที่ 4 ด้านปัญหาจากการปลูกสับปะรดของเกษตรกรพบว่าส่วนใหญ่มีปัญหา คือ น้ำที่ใช้ในการดูแลรักษาที่ไม่แน่นอน จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 38.10 รองลงมา คือ ราคาที่แล้วแต่ตลาดที่มีต่อจำนวนผลผลิต จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 35.37 และน้อยที่สุด คือ ค่าแรงที่สูงขึ้นตามภาวะค่าครองชีพ จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 26.53

สรุปผลการวิจัย ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 41 – 50 ปี การศึกษาระดับศึกษามัธยมตอนต้น มีประสบการณ์ในการปลูกสับปะรด 7 ปีขึ้นไป ขนาดพื้นที่ที่ใช้ในการปลูก 16-20 ไร่ ส่วนใหญ่แหล่งเงินทุน เป็นแหล่งเงินทุนส่วนตัว มีรายได้จากการจำหน่าย 50,000 – 200,000 บาท ค่าใช้จ่ายในการปลูกสับปะรด 30,000 – 80,000 บาท

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ฐิตาพร อุ่นเรือน, รุ่งนรา คำงาม, บุรัสกร โพธิ์เจริญ และพิมพ์ปวีณ์ มะณีวงศ์, *"การศึกษาต้นทุนและ ผลตอบแทนการปลูกสับปะรดของกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ตำบลหนองพลับ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์"*, วารสารวิชาการรัตนโกสินทร์ (ฉบับมนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์), ปีที่ 4, ฉบับที่ 2, หน้า 18 - 19, พฤษภาคม-สิงหาคม 2565.

[2] คุณถนอม วงษ์สกุล, *"สับปะรดหวานบ้านไร่ม่วง จังหวัด เลย"*,ปีที่ 17, ฉบับที่ 367,วันที่ 15 กันยายน 2548.

[3] พานิชย์ ยศปัญญา, "*สับปะรด ไร่ม่วง เมืองเลย รสชาติ ดี คุณภาพเยี่ยม อดไม่ได้ที่จะแวะซื้อ.ศาสตร์เกษตรดิน ปุ๋ย*", [Online]. Available:https://soclaimon.wordpress.com/2015/07/30/.สับปะรดไร่ม่วง-เมืองเลย [Accessed : 21 สิงหาคม 2567].

[4] ฐิตาพร อุ่นเรือน, รุ่งนรา คำงาม, บุรัสกร โพธิ์เจริญ และพิมพ์ปวีณ์ มะณีวงศ์, *"การศึกษาต้นทุนและ ผลตอบแทนการปลูกสับปะรดของกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ ตำบลหนองพลับ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์"*, วารสารวิชาการรัตนโกสินทร์(ฉบับมนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์), ปีที่ 4, ฉบับที่ 2, หน้า 19, พฤษภาคม-สิงหาคม 2565.

[5] เกษสุดา ศรีวงค์, "*การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทน จากการปลูกสับปะรดของเกษตรกร กรณีศึกษาเกษตรกรอำเภอเมือง และอำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง*", มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, พ.ศ. 2552.

[6] เอกชัย อุตสาหะ, *"การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกสับปะรดของเกษตรกรในพื้นที่ ตำบลบ้านดู่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย"*, วารสารวิทยาการจัดการ, ปีที่ 7, ฉบับที่ 2, กรกฎาคม-ธันวาคม, 2555.

[7] Nanosoft & Solution. (ม.ป.ป.), "*ความหมายของต้นทุน*", [Online].Available: https://www.nanosoft.co.th/tips-business/95.php. [Accessed: 21 สิงหาคม 2567].

[8] Wikipedia contributors. (2567), *"อัตราผลตอบแทน (Rate of return)"*, [Online]. Available:https://en.wikipedia.org/wiki/Rate_of_return.[Accessed: 21 สิงหาคม 2567].

[9] ทรูปลูกปัญญา. (ม.ป.ป.). *"นักบัญชีต้นทุน (Cost Accountant)."* [Online]. Available:https://trueplookpanya.com/explorer/occupation-step3/61. [Accessed: 21 สิงหาคม 2567].

[10] ผู้เขียนวิกิพีเดีย. (2567). *"สับปะรด."* [ออนไลน์] Available: https://th.wikipedia.org/wiki/สับปะรด. [Accessed: 21 สิงหาคม 2567].

[11] (ม.ป.ป.). *"การบัญชีต้นทุน."* [Online] Available: https://docs.google.com/document/d/1JNVOj5RYTTGYHJEIM2gVzhhXv3OV BnmkL1iONd4RflU/preview. [Accessed: 21 สิงหาคม 2567].

[12] (ม.ป.ป.). *"ผลตอบแทนที่คาดหวัง (Expected Return)."* [Online]. Available:https://elearning.set.or.th/SETGroup/glossary/expected-return?lang=th. [Accessed: 21 สิงหาคม 2567].

[13] เพ็ญนภา เชาวนา, ศุภสุตา ตันชะโร และ อำมรรัตน์ คงกะโชติ. *"การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนจากการลงทุนปลูกข้าวของเกษตรกรในอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา"*. รายงานการวิจัย วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย,หน้า 9-10, 2564.

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของนวัตกรรมประทัดดิจิทัลรักษ์โลก

ธนาคาร คุ้มภัย[1] แสงอาทิตย์ เจ้งวัฒนพงศ์[2] เอกวิทย์ ธาตุไชย[3] สหชาติ วงษ์เจริญ[3] ปรินดา ปานเพชร[1]*

บทคัดย่อ

การจุดประทัดเป็นกิจกรรมที่มีบทบาทสำคัญในพิธีกรรมและการเฉลิมฉลองในหลายวัฒนธรรม โดยเฉพาะในชุมชนที่ได้รับอิทธิพลจากวัฒนธรรมจีน อย่างไรก็ตาม การใช้ประทัดแบบดั้งเดิมก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม สุขภาพ และความปลอดภัย เช่น การเพิ่มขึ้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 มลภาวะทางเสียง และความเสี่ยงจากอุบัติเหตุ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของนวัตกรรม "ประทัดดิจิทัลรักษ์โลก" (Environmental-Friendly Digital Firecracker) ซึ่งเป็นระบบจำลองการจุดประทัดผ่านเทคโนโลยีภาพและเสียงดิจิทัล เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งาน วิธีดำเนินการวิจัยประกอบด้วยการศึกษาปัญหาและแนวทางทดแทนการใช้ประทัดแบบดั้งเดิม การออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบประทัดดิจิทัล การทดสอบการทำงานของระบบ และการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม โดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์ ได้แก่ การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (Cost–Benefit Analysis) การคำนวณระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) และการวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)

ผลการวิจัยพบว่า ระบบต้นแบบสามารถจำลองประสบการณ์การจุดประทัดผ่านระบบภาพและเสียงดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ก่อให้เกิดควัน ฝุ่นละออง PM2.5 หรือขยะจากการเผาไหม้ ระบบมีต้นทุนการลงทุนเริ่มต้นประมาณ 37,500 บาท และจากการประมาณการจำนวนผู้ใช้งานเฉลี่ย 20–30 คนต่อวัน ที่ค่าใช้บริการเฉลี่ย 20 บาทต่อครั้ง พบว่าสามารถสร้างรายได้ประมาณ 144,000–216,000 บาทต่อปี ส่งผลให้มีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 2.08–3.13 เดือน ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า นวัตกรรมประทัดดิจิทัลรักษ์โลกมีศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้จริงในศาสนสถานหรือพื้นที่จัดกิจกรรมทางวัฒนธรรม โดยสามารถช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพิ่มความปลอดภัย และสร้างรูปแบบกิจกรรมทางวัฒนธรรมที่สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: ประทัดดิจิทัล, เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม, นวัตกรรมสิ่งแวดล้อม, การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน, เทคโนโลยีดิจิทัล

---

1 สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3
2 วิทยาลัยพณิชยการเชตุพน สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร
3 วิทยาลัยการอาชีพกาญจนาภิเษกหนองจอก สถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร
** ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66826615454 อีเมล; fn.parinda@gmail.com*

Engineering Economic Analysis of Environmental-Friendly Digital Firecracker Innovation

Thanakarn Khumphai [1] Saengarthit Chengwatthanaphong[3] Ekawit Thatchai[3] Sahachat Wongcharoen[2] and Parinda Phanphech[1]*

Abstract

Firecrackers play an important role in cultural and religious celebrations, particularly in communities influenced by Chinese traditions. However, traditional firecrackers cause several environmental, health, and safety impacts, including increased PM2.5 particulate matter, noise pollution, and firework-related injuries. This study aimed to develop and evaluate the engineering economic feasibility of an Environmental-Friendly Digital Firecracker, an innovative system that simulates firecracker experiences through digital visual and audio technologies in order to reduce environmental impacts and improve user safety. The research methodology included problem analysis and the study of alternative approaches to traditional firecrackers, prototype system design and development, system performance testing, and engineering economic analysis. Economic evaluation tools consisted of cost–benefit analysis, payback period calculation, and net present value (NPV) analysis.

The results revealed that the developed prototype could effectively simulate the visual and auditory experience of traditional firecrackers without generating smoke, PM2.5 particulate matter, or combustion waste. The system required an initial investment cost of approximately 37,500 THB. Based on an estimated average usage of 20–30 users per day with an average service fee of 20 THB per use, the system could generate approximately 144,000–216,000 THB annually. The calculated payback period was approximately 2.08–3.13 months. The findings suggest that the Environmental-Friendly Digital Firecracker has strong potential for practical implementation in temples and cultural event locations. The innovation can help reduce environmental impacts, improve safety, and support sustainable cultural activities through the integration of digital technology.

Keywords: Digital Firecracker, Engineering Economics, Environmental Innovation, Cost-Benefit Analysis, Cultural Technology

1 Department of Electrical Technology, Chachoengsao Technical College, Institute of Vocational Education: Central Region 3

2 Chetupon Commercial College, Institute of Vocational Education: Bangkok

3 Kanchanapisek Nong Chok Vocational College, Institute of Vocational Education: Bangkok

** Author Contact, Tel: โทร +66826615454 e-Mail; fn.parinda@gmail.com*

1. บทนำ

การจุดประทัดเป็นกิจกรรมทางวัฒนธรรมที่มีบทบาทสำคัญในหลายประเทศ โดยเฉพาะในชุมชนที่ได้รับอิทธิพลจากวัฒนธรรมจีน เช่น เทศกาลตรุษจีน งานมงคลสมรส พิธีเปิดกิจการ และกิจกรรมทางศาสนา ความเชื่อดังกล่าวมีรากฐานจากแนวคิดเกี่ยวกับการขับไล่สิ่งไม่เป็นมงคลและการสร้างความเป็นสิริมงคลให้แก่ชีวิตและชุมชน ส่งผลให้การจุดประทัดกลายเป็นส่วนหนึ่งของพิธีกรรมและอัตลักษณ์ทางวัฒนธรรมที่สืบทอดต่อกันมาอย่างยาวนาน อย่างไรก็ตาม เมื่อสังคมเมืองมีความหนาแน่นมากขึ้น การใช้ประทัดแบบดั้งเดิมเริ่มก่อให้เกิดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม สุขภาพ และความปลอดภัยในระดับที่น่ากังวลงานวิจัยจำนวนมากรายงานว่าการจุดดอกไม้ไฟและประทัดส่งผลให้ระดับฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 และสารมลพิษในอากาศเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดย Drewnick et al. [1] พบว่าการจุดดอกไม้ไฟในช่วงเทศกาลปีใหม่ที่ประเทศเยอรมนีส่งผลให้ความเข้มข้นของฝุ่นละอองและสารเคมีในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ขณะที่ Lin et al. [2] รายงานว่ากิจกรรมเทศกาลประทัดรังผึ้งในไต้หวันส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพอากาศและระดับ PM 2.5 ในพื้นที่โดยรอบอย่างชัดเจน นอกจากนี้ งานศึกษาของ Manchanda et al. [3] ยังพบว่าในช่วงเทศกาลทิวาลี (Diwali) ณ ประเทศอินเดีย ระดับความเข้มข้นของฝุ่น PM 2.5 พุ่งสูงขึ้นกว่าช่วงเวลาปกติหลายเท่า อันเนื่องมาจากกิจกรรมการจุดดอกไม้ไฟและประทัดจำนวนมากในพื้นที่จัดงานนอกเหนือจากปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมแล้ว การใช้ประทัดแบบดั้งเดิมยังเกี่ยวข้องกับความเสี่ยงด้านอุบัติเหตุและความปลอดภัยสาธารณะอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดย Winicki et al. [4] รายงานสถิติระบาดวิทยาว่า การบาดเจ็บจากการจุดดอกไม้ไฟและประทัดในสหรัฐอเมริกามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงปี ค.ศ. 2012–2022 ซึ่งลักษณะการบาดเจ็บส่วนใหญ่มีความเกี่ยวข้องกับแผลไหม้จากความร้อน การบาดเจ็บรุนแรงบริเวณมือ และดวงตา ปัญหาที่เกิดขึ้นเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่าการใช้ประทัดแบบดั้งเดิมเริ่มขาดความเหมาะสมต่อบริบทของสังคมเมืองสมัยใหม่และแนวทางการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืนแม้ว่าจะมีความพยายามในการพัฒนาแนวทางลดผลกระทบจากประทัด เช่น การผลิตประทัดลดควัน หรือการกำหนดเขตพื้นที่ควบคุมสำหรับการจุดประทัดโดยเฉพาะ แต่แนวทางดังกล่าวยังคงมีข้อจำกัดด้านการเผาไหม้ การเกิดของเสียตกค้าง และมลพิษสะสมในภาพรวม ดังนั้น การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลจึงกลายเป็นทางเลือกใหม่ที่ได้รับความสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะเทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality) และเทคโนโลยีดิจิทัลเชิงวัฒนธรรม ซึ่งสามารถสร้างประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพBekele et al. [5] ได้อธิบายว่า เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR), ความจริงเสมือน (VR) และความจริงผสม (MR) มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ด้านมรดกทางวัฒนธรรม และช่วยเพิ่มระดับการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะที่ Guttentag [6] ระบุว่าเทคโนโลยีเสมือนจริงมีศักยภาพในการจำลองประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในบริบทด้านการท่องเที่ยวและวัฒนธรรมได้อย่างเหมาะสม แนวคิดเหล่านี้นำมาสู่การจุดประกายศักยภาพของเทคโนโลยีดิจิทัลในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อรักษาคุณค่าทางจิตใจและประเพณีดั้งเดิม ควบคู่ไปกับการลดผลกระทบเชิงลบด้านสิ่งแวดล้อมจากบริบทและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนานวัตกรรม “ประทัดดิจิทัลรักษ์โลก” (Environmental-Friendly Digital Firecracker) ซึ่งเป็นระบบจำลองการจุดประทัดผ่านเทคโนโลยีการประมวลผลภาพ เสียงดิจิทัล และระบบปฏิสัมพันธ์ โดยมุ่งเน้นการลดการเกิดควัน ฝุ่นละออง PM 2.5 ขยะตกค้างจากการเผาไหม้ และลดความเสี่ยงจากการเกิดอุบัติเหตุรุนแรง ขณะเดียวกันยังคงสามารถรักษาบรรยากาศค่านิยม และคุณค่าทางวัฒนธรรมดั้งเดิมของกิจกรรมพิธีกรรมไว้ได้อย่างครบถ้วนนอกจากนี้ ระบบต้นแบบดังกล่าวยังถูกออกแบบให้รองรับการสร้างรายได้เพื่อการพึ่งพาตนเองผ่านระบบหยอดเหรียญและระบบรับบริจาคอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการนำไปติดตั้งใช้งานจริงในพื้นที่วัด ศาสนสถาน หรือแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ดังนั้น การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economic Analysis) จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการ

ประเมินความเป็นไปได้เชิงพาณิชย์ การคำนวณจุดคุ้มทุน และประเมินศักยภาพในการนำเทคโนโลยีนี้ไปขยายผลจริงในระดับชุมชนและสังคมต่อไป

2.วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนานวัตกรรม ประทัดดิจิทัลรักษ์โลก (Environmental-Friendly Digital Firecracker) สำหรับจำลองประสบการณ์การจุดประทัดโดยใช้เทคโนโลยีภาพและเสียงดิจิทัล เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งาน

2.2 เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าทาง เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economics) ของระบบประทัดดิจิทัล โดยประเมินต้นทุนการลงทุน ศักยภาพในการสร้างรายได้ และตัวชี้วัดทางเศรษฐศาสตร์

3. การทบทวนวรรณกรรม (Literature Review)

3.1 ความสำคัญของการจุดประทัดในบริบททางวัฒนธรรม การจุดประทัดถือเป็นกิจกรรมเชิงสัญลักษณ์ที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในพิธีกรรมและการเฉลิมฉลองตามความเชื่อของหลากหลายวัฒนธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในชุมชนที่ได้รับอิทธิพลจากวัฒนธรรมจีน เช่น เทศกาลตรุษจีน งานมงคลสมรส พิธีเปิดกิจการใหม่ และงานเทศกาลประจำปีของศาสนสถาน ความเชื่อดั้งเดิมระบุว่า เสียงระเบิดของประทัดมีอานุภาพในการขับไล่สิ่งอัปมงคลหรือสิ่งชั่วร้าย (เหนียน) พร้อมทั้งเป็นการประกาศศักดาเพื่อดึงดูดโชคลาภและความเป็นสิริมงคลมาสู่ผู้คนในชุมชน ประเพณีดังกล่าวได้รับการสืบทอดและหยั่งรากลึกมาเป็นเวลาหลายศตวรรษจนกลายเป็นอัตลักษณ์ร่วมของสังคมร่วมสมัยอย่างไรก็ดี เมื่อบริบทของสังคมเปลี่ยนผ่านสู่ความเป็นเมืองหนาแน่น (Urbanization) กิจกรรมการจุดประทัดในรูปแบบดั้งเดิมเริ่มถูกตั้งคำถามและวิพากษ์วิจารณ์อย่างกว้างขวาง เนื่องจากก่อให้เกิดมลพิษทางทัศนวิสัย มลเสียง และผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของสาธารณชน จึงนำมาสู่การศึกษาและพยายามพัฒนาแนวทางการจุดประทัดและดอกไม้ไฟสูตรลดมลพิษ เพื่อบรรเทาการปล่อยสารเคมีอันตรายและฝุ่นละอองสู่อากาศในช่วงเทศกาลสำคัญ โดยที่ยังคงสามารถธำรงคุณค่าทางวัฒนธรรมดั้งเดิมเอาไว้ได้ [2]

3.2 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยจากประทัดงานวิจัยและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อมจำนวนมากต่างชี้ให้เห็นในทิศทางเดียวกันว่า การจุดดอกไม้ไฟและประทัดส่งผลให้ระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศพุ่งสูงขึ้นอย่างเฉียบพลันในระยะเวลาอันสั้น โดยผลการตรวจวัดในหลายประเทศรายงานว่า กิจกรรมดังกล่าวในช่วงเทศกาลสำคัญสามารถขับเคลื่อนให้ระดับฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน PM 2.5 และมลพิษแก๊สเรือนกระจกเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับช่วงเวลาปกติ [1], [2] ยิ่งไปกว่านั้น กระบวนการเผาไหม้ทางเคมีของดินปืนและสารแต่งสีในประทัดยังปลดปล่อยอนุภาคโลหะหนักที่เป็นพิษ เช่น แบเรียม ทองแดง และตะกั่ว ซึ่งอนุภาคเหล่านี้จะตกสะสม (Deposition) ลงสู่ชั้นดินและแหล่งน้ำ ส่งผลกระทบต่อเนื่องที่เป็นอันตรายต่อระบบนิเวศและห่วงโซ่อาหารในระยะยาว [3] นอกเหนือจากมิติทางสิ่งแวดล้อมแล้ว การใช้ประทัดแบบดั้งเดิมยังนำมาซึ่งความเสี่ยงขั้นรุนแรงด้านอุบัติภัยและความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางระบาดวิทยาของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในสถานพยาบาล พบว่าสถิติจำนวนผู้บาดเจ็บและเสียชีวิตจากอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับดอกไม้ไฟและประทัดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในช่วงเทศกาลสำคัญ เช่น วันขึ้นปีใหม่หรือวันชาติ [4] ลักษณะบาดแผลส่วนใหญ่ที่พบได้บ่อยและทวีความรุนแรง ได้แก่ แผลไหม้ระดับรุนแรงจากความร้อน (Severe Burns) การบาดเจ็บและการสูญเสียการมองเห็นของดวงตา ตลอดจนการสูญเสียอวัยวะส่วนปลาย เช่น นิ้วมือหรือมือ ข้อมูลเชิงประจักษ์เหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่าประทัดแบบดั้งเดิมก่อให้เกิดความเสี่ยงสูงทั้งต่อผู้ใช้งานโดยตรงและประชาชนที่สัญจรอยู่ในบริเวณใกล้เคียง

3.3 แนวทางทางเลือกเพื่อลดผลกระทบจากประทัดเพื่อบรรเทาปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและยกระดับความปลอดภัย หน่วยงานภาครัฐและนักวิจัยจึงได้นำเสนอแนวทางเลือกที่หลากหลายในการทดแทนการใช้ประทัดดั้งเดิม แนวทางแรกคือการพัฒนาประทัดสูตรเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือ

"ประทัดสีเขียว" (Green Firecrackers) ซึ่งใช้วิธีปรับปรุงอัตราส่วนสารเคมีและตัดลดองค์ประกอบของโลหะหนักเพื่อลดการเกิดฝุ่นควัน งานวิจัยระบุว่าสามารถลดปริมาณแก๊สพิษและฝุ่นละอองในอากาศลงได้บางส่วน แต่อย่างไรก็ตามแนวทางนี้ยังคงพึ่งพากระบวนการเผาไหม้ทางเคมีจริง (Chemical Combustion) จึงยังคงมีการปลดปล่อยของเสียทางอากาศและขยะเศษกระดาษจากการระเบิดหลงเหลืออยู่ แนวทางต่อมาคือการใช้อุปกรณ์กลไกทางกายภาพ เช่น การจุดลูกโป่งหรือการใช้ระบบแรงดันอัดอากาศ (Pneumatic Systems) เพื่อเลียนแบบเสียงระเบิด แม้จะสามารถกำจัดปัญหาฝุ่นควันจากการเผาไหม้ได้ 100% แต่แนวทางนี้กลับสร้างภาระใหม่ในด้านขยะทางกายภาพ เช่น เศษพลาสติกหรือขยะวัสดุเหลือทิ้งจากอุปกรณ์ รวมถึงไม่สามารถตอบโจทย์ด้านการสร้างทัศนียภาพแสงไฟและเปลวไฟที่สมจริงได้ ในขณะที่บางท้องถิ่นเลือกใช้วิธีจำกัดพื้นที่จุดประทัด (Designated Firing Zones) หรือสร้างอาคารปิดเพื่อควบคุมควันและเสียง แต่แนวทางดังกล่าวจำเป็นต้องใช้งบประมาณในการก่อสร้างและบำรุงรักษาสูง ทั้งยังเผชิญข้อจำกัดอย่างมากในการบังคับใช้ในพื้นที่ชุมชนหนาแน่นและศาสนสถานส่วนใหญ่

3.4 การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในพิธีกรรมทางวัฒนธรรมจากการติดขัดของแนวทางทางกายภาพข้างต้น ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา เทคโนโลยีดิจิทัลขั้นสูงจึงก้าวเข้ามามีบทบาทในการแก้ไขปัญหา โดยเฉพาะเทคโนโลยีโลกเสมือนอาทิ ความจริงเสริม (Augmented Reality: AR), ความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) และความจริงผสม (Mixed Reality: MR) ซึ่งถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในการสร้างประสบการณ์จำลองในบริบทของมรดกทางวัฒนธรรมและกิจกรรมทางศาสนา งานวิจัยเชิงปริมาณพบว่า การถ่ายทอดอัตลักษณ์เชิงวัฒนธรรมผ่านระบบเสมือนจริงสามารถสร้างการรับรู้และปฏิสัมพันธ์ที่ใกล้เคียงกับการเข้าร่วมพิธีกรรมในสถานที่จริง โดยผู้ใช้งานส่วนใหญ่ระบุว่าสามารถเข้าถึงบรรยากาศ ความรู้สึก และคุณค่าทางจิตใจของพิธีกรรมได้อย่างมีนัยสำคัญ [5]ในมิติด้านการจำลองปรากฏการณ์ทางทัศนศาสตร์และโสตประสาท เทคโนโลยีการประมวลผลกราฟิกและระบบเสียงดิจิทัลสามมิติ (3D Spatial Audio) ได้รับการพัฒนาจนสามารถจำลองเอฟเฟกต์ประกายไฟ เปลวไฟ และคลื่นเสียงกระแทกจากการระเบิดได้อย่างแม่นยำและสมจริง เทคโนโลยีเหล่านี้เปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานได้รับประสบการณ์ส่วนร่วมในเชิงวัฒนธรรมและการท่องเที่ยวอย่างเหมาะสมและปลอดภัย [6] นวัตกรรมดิจิทัลจึงถือเป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสูงในการนำมาทดแทนกิจกรรมดั้งเดิมที่ก่อมลพิษโดยไม่สูญเสียคุณค่าและจุดมุ่งหมายทางวัฒนธรรมประเพณีไป

3.5 แนวคิดเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมในการประเมินนวัตกรรมการนำนวัตกรรมเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้จริงในเชิงพาณิชย์หรือเพื่อบริการสาธารณะ จำเป็นต้องผ่านกระบวนการประเมินความคุ้มค่าอย่างเป็นระบบ โดยอาศัยหลักการทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economy) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์เปรียบเทียบตรรกะความสัมพันธ์ระหว่าง "ต้นทุนการลงทุนเริ่มต้น" (Initial Capital Investment) กับ "ผลตอบแทนหรือรายได้" ที่จะเกิดขึ้นตลอดอายุการใช้งานของโครงการ ทฤษฎีพื้นฐานระบุว่า การประเมินความเป็นไปได้ของโครงการเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ จำเป็นต้องอาศัยดัชนีชี้วัดสำคัญ ได้แก่ ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) และการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) เพื่อรับประกันความเสี่ยงในการลงทุน [7]การนำแนวคิดเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมมาจับคู่ประเมินนวัตกรรมสีเขียว (Green Innovation) ไม่เพียงแต่ช่วยตรวจสอบความเหมาะสมของงบประมาณในการสร้างระบบต้นแบบเท่านั้น แต่ยังช่วยสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจของผู้บริหารวัด ศาสนสถาน หรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในการเลือกรับเทคโนโลยีไปติดตั้งใช้งานจริงในชุมชนได้อย่างยั่งยืน โดยมุ่งเป้าหมายให้ตัวเทคโนโลยีสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจผ่านระบบรายได้หมุนเวียน ควบคู่ไปกับการสร้างมูลค่าทางสังคมจากการลดผลกระทบเชิงลบด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยอย่างเป็นรูปธรรม [7]

4.วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methodology)

การวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของนวัตกรรมประทัดดิจิทัลรักษ์โลกครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and

Development: R&D) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและนำเสนอนวัตกรรมประทัดดิจิทัลที่สามารถจำลองประสบการณ์การจุดประทัดผ่านเทคโนโลยีภาพและเสียงดิจิทัล พร้อมทั้งวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของระบบดังกล่าว โดยกระบวนการวิจัยดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐานและการวิเคราะห์ปัญหา

ในขั้นตอนแรก ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประทัดแบบดั้งเดิม รวมถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม สุขภาพ และความปลอดภัยที่เกิดจากการจุดประทัด โดยรวบรวมข้อมูลจากเอกสารวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และกรณีศึกษาของการใช้ประทัดในกิจกรรมทางวัฒนธรรมและศาสนา

นอกจากนี้ยังได้ศึกษาวิธีการทางเลือกที่มีการนำมาใช้เพื่อลดผลกระทบจากประทัด เช่น การใช้บอลลูน การใช้ระบบอัดอากาศ และการสร้างอาคารควบคุมการจุดประทัด เพื่อวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละแนวทาง

ผลจากการศึกษาพบว่าแนวทางดังกล่าวยังมีข้อจำกัดในด้านการจัดการของเสีย ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ หรือไม่สามารถรักษาบรรยากาศของพิธีกรรมได้อย่างสมบูรณ์ จึงนำไปสู่แนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมประทัดดิจิทัลที่สามารถจำลองประสบการณ์การจุดประทัดโดยไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางสิ่งแวดล้อม

4.2 การออกแบบและพัฒนาระบบประทัดดิจิทัล

ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบ ประทัดดิจิทัลรักษ์โลก (Environmental-Friendly Digital Firecracker) โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อสร้างเอฟเฟกต์ของภาพและเสียงที่จำลองการจุดประทัดจริง ระบบประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก ได้แก่

1) หน้าจอสัมผัส (Touch Screen Interface) สำหรับการเลือกจำนวนประทัด
2) คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (Mini PC) สำหรับประมวลผลโปรแกรม
3) ระบบเสียงสามมิติ (3D Surround Sound) สำหรับจำลองเสียงประทัด
4) ระบบแสดงผลภาพเคลื่อนไหวของประทัดดิจิทัล
5) ระบบหยอดเหรียญหรือระบบบริจาคสำหรับการใช้งาน

โครงสร้างของเครื่องถูกออกแบบให้เหมาะสมกับการติดตั้งในพื้นที่สาธารณะ โดยมีขนาด**ประมาณ** 40 × 60 × 120 เซนติเมตร และมีน้ำหนักประมาณ 30 กิโลกรัม

4.3 การทดสอบการทำงานของระบบต้นแบบ

หลังจากพัฒนาระบบต้นแบบแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ โดยตรวจสอบการทำงานขององค์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ ระบบหน้าจอสัมผัส ระบบแสดงผลภาพเคลื่อนไหว ระบบเสียง และระบบหยอดเหรียญ

การทดสอบครอบคลุมการทำงานของระบบในสถานการณ์การใช้งานจริง เช่น การเลือกจำนวนประทัด การทำงานของเอฟเฟกต์ภาพและเสียง และการแสดงข้อความอวยพรหรือเลขมงคลหลังการใช้งาน

ผลการทดสอบช่วยให้สามารถประเมินความเสถียรของระบบ และปรับปรุงการทำงานของโปรแกรมให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

4.4 การวิเคราะห์ต้นทุนการลงทุนของระบบ

ในการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลต้นทุนของอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาระบบต้นแบบ เช่น จอแสดงผล ระบบคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ควบคุม และโครงสร้างเครื่อง

จากนั้นจึงทำการวิเคราะห์ต้นทุนการลงทุน (Investment Cost Analysis) เพื่อประเมินค่าใช้จ่ายในการพัฒนาระบบต้นแบบ โดยสรุปต้นทุนของอุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในการสร้างระบบ

4.5 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของระบบประทัดดิจิทัล โดยพิจารณาจากต้นทุนการลงทุนและศักยภาพในการสร้างรายได้จากระบบบริจาคหรือระบบหยอดเหรียญ

การวิเคราะห์ใช้เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ได้แก่

1) การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (Cost–Benefit Analysis)
2) การคำนวณระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)
3) การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value)

โดยนำข้อมูลต้นทุนการลงทุนและรายได้ที่ประมาณการจากการใช้งานระบบมาใช้ในการคำนวณ เพื่อประเมินความคุ้มค่าของการนำระบบประทัดดิจิทัลไปใช้งานจริง

4.6 การสรุปผลการวิจัย

หลังจากดำเนินการวิเคราะห์ด้านเทคโนโลยีและเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมแล้ว ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยเพื่อนำเสนอศักยภาพของนวัตกรรมประทัดดิจิทัลในการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม เพิ่มความปลอดภัยในการใช้งาน

5. ผลการวิจัย (Results)

การวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของนวัตกรรมประทัดดิจิทัลรักษ์โลก ได้ดำเนินการพัฒนาและทดสอบระบบต้นแบบ รวมถึงวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม โดยผลการวิจัยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

5.1 ผลการพัฒนานวัตกรรมประทัดดิจิทัลรักษ์โลก

จากการออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบ ประทัดดิจิทัลรักษ์โลก (Environmental-Friendly Digital Firecracker) พบว่าสามารถจำลองประสบการณ์การจุดประทัดผ่านระบบภาพและเสียงดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบถูกพัฒนาให้ทำงานผ่านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และระบบอิเล็กทรอนิกส์เพื่อสร้างเอฟเฟกต์ของแสงและเสียงที่ใกล้เคียงกับการจุดประทัดจริง ระบบประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก ได้แก่

1) หน้าจอสัมผัส (Touch Screen Interface) สำหรับการเลือกจำนวนประทัด
2) คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก (Mini PC) สำหรับประมวลผลระบบ
3) ระบบเสียงรอบทิศทาง (3D Surround Sound) สำหรับจำลองเสียงระเบิดของประทัด
4) ระบบแสดงผลภาพเคลื่อนไหวของประทัดดิจิทัล
5) ระบบหยอดเหรียญหรือระบบบริจาคสำหรับการใช้งาน

โครงสร้างของเครื่องถูกออกแบบให้เหมาะสำหรับการติดตั้งในพื้นที่สาธารณะ เช่น วัดหรือศาสนสถาน โดยมีขนาดประมาณ 40 × 60 × 120 เซนติเมตร และมีน้ำหนัก 30 กิโลกรัม ซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายและติดตั้งได้สะดวก

ผลการทดสอบการทำงานของระบบต้นแบบพบว่า ระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีความเสถียรในการแสดงผลภาพและเสียง ผู้ใช้งานสามารถเลือกจำนวนประทัดผ่านหน้าจอสัมผัส จากนั้นระบบจะจำลองการจุดประทัดผ่านภาพเคลื่อนไหวและเสียงดิจิทัล พร้อมทั้งแสดงข้อความอวยพรและเลขมงคลบนหน้าจอหลังการใช้งาน

ผลการพัฒนาระบบแสดงให้เห็นว่านวัตกรรมประทัดดิจิทัลสามารถสร้างประสบการณ์การจุดประทัดในรูปแบบดิจิทัลที่ใกล้เคียงกับการจุดประทัดจริง ในขณะเดียวกันสามารถลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากไม่มีการเผาไหม้ของสารเคมี จึงไม่ก่อให้เกิดควัน ฝุ่นละออง PM2.5 หรือขยะจากเศษกระดาษและวัสดุของประทัด



ภาพที่ 1 เครื่องประทัดดิจิทัล

5.2 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการลงทุนของระบบ

จากการวิเคราะห์ต้นทุนของระบบประทัดดิจิทัล พบว่าต้นทุนหลักเกิดจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และโครงสร้างของเครื่อง โดยสามารถสรุปต้นทุนการลงทุนได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ต้นทุนการพัฒนาระบบประทัดดิจิทัล

รายการ	ราคาประมาณ (บาท)
Touch Screen Display	12,000
Mini PC	10,000
ระบบเสียงและลำโพง	2,500
Controller	500
Coin Acceptor	2,500
โครงสร้างเครื่อง	8,000
อุปกรณ์ไฟฟ้าและระบบสายไฟ	2,000
รวมต้นทุนการลงทุน	**37,500 บาท**

จากผลการวิเคราะห์พบว่าระบบต้นแบบมีต้นทุนการลงทุนเริ่มต้นประมาณ 37,500 บาทต่อเครื่อง ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งในศาสนสถานหรือพื้นที่จัดกิจกรรมสาธารณะ

5.3 ผลการวิเคราะห์ศักยภาพในการสร้างรายได้

ระบบประทัดดิจิทัลถูกออกแบบให้สามารถสร้างรายได้ผ่านระบบบริจาคหรือระบบหยอดเหรียญ โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกจำนวนประทัดดิจิทัลผ่านหน้าจอสัมผัส จากการประมาณการการใช้งานในพื้นที่ที่มีผู้เข้าชมจำนวนมาก เช่น วัดหรือแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม สามารถประมาณรายได้เฉลี่ยได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การประมาณรายได้จากระบบประทัดดิจิทัล

รายการ	กรณีต่ำ	กรณีกลาง	กรณีสูง
จำนวนผู้ใช้งานต่อวัน	20 คน	25 คน	30 คน
ค่าใช้บริการเฉลี่ย	20 บาท	20 บาท	20 บาท
รายได้ต่อวัน	400 บาท	500 บาท	600 บาท
รายได้ต่อเดือน	12,000 บาท	15,000 บาท	18,000 บาท
รายได้ต่อปี	144,000 บาท	180,000 บาท	216,000 บาท

ระบบประทัดดิจิทัลถูกออกแบบให้สามารถสร้างรายได้ผ่านระบบบริจาคหรือระบบหยอดเหรียญ โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกจำนวนประทัดดิจิทัลผ่านหน้าจอสัมผัส ทั้งนี้ เพื่อให้การประมาณการมีความสมเหตุสมผลมากขึ้น ผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานจำนวนผู้ใช้งานเฉลี่ยประมาณ 20–30 คนต่อวัน และค่าใช้บริการเฉลี่ย 20 บาทต่อครั้ง ผลการประมาณการพบว่าระบบสามารถสร้างรายได้ประมาณ 12,000–18,000 บาทต่อเดือน หรือประมาณ 144,000–216,000 บาทต่อปี ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าระบบมีศักยภาพในการสร้างรายได้ในระดับเหมาะสมสำหรับการติดตั้งในศาสนสถานหรือแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง

ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าระบบมีศักยภาพในการสร้างรายได้ให้กับสถานที่ติดตั้งอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถช่วยสนับสนุนกิจกรรมทางศาสนาและการบริหารจัดการพื้นที่สาธารณะได้

5.4 ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมดำเนินการโดยใช้ตัวชี้วัดหลัก ได้แก่ ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value)

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

รายการ	กรณีต่ำ	กรณีกลาง	กรณีสูง
รายได้ต่อเดือน	12,000 บาท	15,000 บาท	18,000 บาท
รายได้ต่อปี	144,000 บาท	180,000 บาท	216,000 บาท
ระยะเวลาคืนทุน	3.13 เดือน	2.50 เดือน	2.08 เดือน
ประมาณเป็นวัน	94 วัน	75 วัน	63 วัน

การวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของระบบประทัดดิจิทัลรักษ์โลก ดำเนินการโดยพิจารณาจากต้นทุนการลงทุนเริ่มต้นของระบบ จำนวน 37,500 บาท และประมาณการรายได้จากระบบหยอดเหรียญหรือระบบบริจาคภายใต้สมมติฐานจำนวนผู้ใช้งานเฉลี่ย 20–30 คนต่อวัน และค่าใช้บริการเฉลี่ย 20 บาทต่อครั้ง

จากการประมาณการ พบว่าระบบสามารถสร้างรายได้ประมาณ 12,000–18,000 บาทต่อเดือน หรือ 144,000–216,000 บาทต่อปี เมื่อคำนวณระยะเวลาคืนทุน พบว่าระบบมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 2.08–3.13 เดือน หรือประมาณ 63–94 วัน แสดงให้เห็นว่าระบบมีศักยภาพในการคืนทุนภายในระยะเวลาอันสั้น

สามารถคำนวณระยะเวลาคืนทุนได้ดังสมการ

$$Payback\ Period = \frac{Initial\ Investment}{Annual\ Net\ Cash\ Flow}$$

เมื่อนำค่ามาแทนในสมการ

$$\text{Payback Period} = \frac{37,500}{12,000 - 18,000}$$

ผลการคำนวณพบว่า ระบบประทัดดิจิทัลรักษ์โลกมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 2.08–3.13 เดือน หรือประมาณ 63–94 วัน ขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ใช้งานเฉลี่ยต่อวัน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าระบบสามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลาอันสั้นและมีศักยภาพเชิงเศรษฐศาสตร์ในการนำไปใช้งานจริง

6.อภิปรายผล (Discussion)

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า นวัตกรรมประทัดดิจิทัลรักษ์โลกสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อทดแทนการจุดประทัดแบบดั้งเดิมได้อย่างมีศักยภาพ ทั้งในด้านสิ่งแวดล้อม ความปลอดภัย และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม โดยระบบสามารถจำลองประสบการณ์การจุดประทัดผ่านภาพเคลื่อนไหว เสียงดิจิทัล และระบบโต้ตอบผ่านหน้าจอสัมผัส ซึ่งช่วยคงบรรยากาศของกิจกรรมทางวัฒนธรรมไว้ได้ ขณะเดียวกันก็ลดผลกระทบจากการเผาไหม้ของสารเคมีและวัสดุที่ใช้ในประทัดจริง

ผลการพัฒนาระบบในหัวข้อ 5.1 พบว่า ระบบต้นแบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีเสถียรภาพ ทั้งในส่วนของหน้าจอสัมผัส ระบบภาพเคลื่อนไหว ระบบเสียงสามมิติ และระบบหยอดเหรียญหรือระบบบริจาค โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกจำนวนประทัดผ่านหน้าจอสัมผัสและรับชมเอฟเฟกต์ภาพและเสียงที่ใกล้เคียงกับการจุดประทัดจริง ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสร้างประสบการณ์เชิงวัฒนธรรมในรูปแบบใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bekele et al. ที่อธิบายว่าเทคโนโลยีเสมือนจริงและเทคโนโลยีดิจิทัลสามารถช่วยสร้างประสบการณ์ด้านมรดกทางวัฒนธรรมและเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ [5] นอกจากนี้ Guttentag ยังอธิบายว่าเทคโนโลยีเสมือนจริงมีศักยภาพในการสร้างประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงและสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในบริบทการท่องเที่ยวและวัฒนธรรมได้อย่างเหมาะสม [6]

ในด้านสิ่งแวดล้อม ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยที่รายงานว่าการจุดดอกไม้ไฟและประทัดส่งผลให้ระดับฝุ่นละออง PM 2.5 เพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วงเทศกาลสำคัญ โดย Drewnick et al. รายงานว่าการจุดดอกไม้ไฟในช่วงเทศกาลปีใหม่ส่งผลให้ระดับฝุ่นละอองขนาดเล็กและมลพิษทางอากาศเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจน [1] ขณะที่ Lin et al. พบว่ากิจกรรมเทศกาลประทัดรังผึ้งในไต้หวันส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศและก่อให้เกิดการสะสมของมลพิษในพื้นที่โดยรอบ [2] อีกทั้งยังสอดคล้องกับข้อค้นพบของ Manchanda et al. ที่ชี้ให้เห็นถึงการสะสมอย่างรุนแรงของฝุ่นละอองขนาดเล็กในช่วงพิธีกรรมที่มีการจุดพลุและประทัดปริมาณมาก [3] ดังนั้น การพัฒนาระบบประทัดดิจิทัลซึ่งไม่ใช้การเผาไหม้จริงจึงสามารถช่วยลดการปล่อยมลพิษทางอากาศ ฝุ่น PM 2.5 และขยะจากเศษกระดาษหรือสารเคมีของประทัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในด้านความปลอดภัย ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยของ Winicki et al. ที่รายงานว่าการบาดเจ็บจากดอกไม้ไฟและประทัดในสหรัฐอเมริกามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในช่วงปี ค.ศ. 2012–2022 โดยการบาดเจ็บส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับแผลไหม้ การบาดเจ็บที่มือ และดวงตา [4] ดังนั้น การเปลี่ยนมาใช้ระบบประทัดดิจิทัลแทนการจุดประทัดจริงจึงสามารถช่วยลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุรุนแรงและเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ใช้งานและประชาชนในพื้นที่จัดกิจกรรมได้อย่างเหมาะสม

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการลงทุนในหัวข้อ 5.2 พบว่า ระบบมีต้นทุนการลงทุนเริ่มต้นประมาณ 37,500 บาท โดยต้นทุนหลักเกิดจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ หน้าจอสัมผัส คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ระบบเสียง และโครงสร้างเครื่อง เมื่อ

พิจารณาร่วมกับศักยภาพในการติดตั้งใช้งานในวัดหรือศาสนสถาน พบว่าระบบมีต้นทุนอยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาเป็นต้นแบบเชิงพาณิชย์หรือการใช้งานในพื้นที่สาธารณะ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Sullivan, Wicks และ Koelling ที่อธิบายว่าการประเมินต้นทุนเริ่มต้นของระบบถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการทางวิศวกรรมและนวัตกรรมเทคโนโลยี [7]

ในด้านศักยภาพในการสร้างรายได้ตามผลการวิจัยหัวข้อ 5.3 พบว่า ระบบประทัดดิจิทัลสามารถสร้างรายได้ผ่านระบบหยอดเหรียญหรือระบบบริจาค โดยจากการประมาณการจำนวนผู้ใช้งานเฉลี่ย 20–30 คนต่อวัน และค่าใช้บริการเฉลี่ย 20 บาทต่อครั้ง ระบบสามารถสร้างรายได้ประมาณ 144,000–216,000 บาทต่อปี ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าระบบมีศักยภาพในการสร้างรายได้อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาและวัฒนธรรมอย่างสม่ำเสมอ เช่น วัดหรือแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม

อีกประเด็นที่น่าสนใจคือ นวัตกรรมประทัดดิจิทัลสามารถสร้างรูปแบบกิจกรรมทางวัฒนธรรมที่สอดคล้องกับแนวคิดนวัตกรรมสีเขียว (Green Innovation) และเทคโนโลยีวัฒนธรรมที่ยั่งยืน (Sustainable Cultural Technology) ได้ เนื่องจากเป็นการผสมผสานเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับประเพณีดั้งเดิม โดยยังคงรักษาบรรยากาศและความเชื่อของพิธีกรรมไว้ได้ ขณะเดียวกันก็ช่วยลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ซึ่งอาจนำไปสู่การพัฒนารูปแบบกิจกรรมทางวัฒนธรรมที่ยั่งยืนในอนาคต อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ การประมาณการรายได้ยังอยู่ในระดับสมมติฐานจากจำนวนผู้ใช้งานเฉลี่ยต่อวัน และยังไม่ได้มีการติดตั้งใช้งานจริงในระยะยาวเพื่อเก็บข้อมูลพฤติกรรมผู้ใช้งานจริง ดังนั้น งานวิจัยในอนาคตควรมีการทดลองติดตั้งในพื้นที่จริง เช่น วัดหรือแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ความต่อเนื่องของรายได้ รวมถึงผลกระทบทางเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมในระยะยาวต่อไป



ภาพที่ 2 การทดลองใช้งานจริงเครื่องประทัดดิจิทัล

7.References

[1] F. Drewnick, S. S. Hings, J. Curtius, G. Eerdekens, and J. Williams, “Measurement of fine particulate and gas-phase species during the New Year’s fireworks 2005 in Mainz, Germany,” *Atmospheric Environment*, vol. 40, no. 23, pp. 4316–4327, 2006.

[2] C. C. Lin, J. H. Tsai, Y. C. Hsieh, and S. J. Chen, “Beehive Fireworks Festival Effect on the Nearby Atmospheric $PM_{2.5}$ Level,” *Aerosol and Air Quality Research*, vol. 23, no. 3, p. 220311, 2023.

[3] C. Manchanda et al., “Chemical speciation and source apportionment of ambient $PM_{2.5}$ in New Delhi before, during, and after the Diwali fireworks,” *Atmospheric Environment*, vol. 244, p. 117915, 2021.

[4] N. M. Winicki, I. Waldrop, G. S. Grewal, and A. N. Sclafani, “The epidemiology of firework-related injuries in the US, 2012–2022,” *Injury Epidemiology*, vol. 10, no. 1, p. 48, 2023.

[5] M. K. Bekele, R. Pierdicca, E. Frontoni, E. S. Malinverni, and J. Gain, “A Survey of Augmented, Virtual, and Mixed Reality for Cultural Heritage,” *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage*, vol. 11, no. 2, pp. 1–36, 2018.

[6] D. A. Guttentag, “Virtual reality: Applications and implications for tourism,” *Tourism Management*, vol. 31, no. 5, pp. 637–651, 2010.

[7] W. G. Sullivan, E. M. Wicks, and C. P. Koelling, *Engineering Economy*, 17th ed. New York, NY, USA: Pearson Education, 2019.

กลยุทธ์การจัดการประสิทธิภาพคลังสินค้า กรณีศึกษาคลังสินค้าในอำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี

ณัฐนันท์ สุวรรณภักดี [1] ภัททิยา ธงศรี[2] ศศิธร สีละออง*
วัฒนาวรรณ พิมพ์ศรี เอกรัตน์ นงนวล

บทคัดย่อ

กลยุทธ์การจัดการประสิทธิภาพคลังสินค้ากรณีศึกษาคลังสินค้าในอำเภอเมืองอุดรธานีจังหวัดอุดรธานี มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษากลยุทธ์การจัดการประสิทธิภาพการคลังสินค้าของผู้ประกอบการคลังสินค้าในอำเภอเมืองจังหวัดอุดรธานี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหากลยุทธ์การจัดการประสิทธิภาพการคลังสินค้าของผู้ประกอบการคลังสินค้าในครั้งนี้ คือผู้จัดการคลังสินค้าหรือหัวหน้าคลังสินค้าจำนวนแห่งละ 1 คน ในคลังสินค้าที่จดทะเบียนพาณิชย์กับสำนักงานพาณิชย์ ในจังหวัดอุดรธานี จำนวน 15 แห่ง รวมทั้งสิ้น 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

ผลการวิจัยพบว่า สำหรับการใช้กลยุทธ์บริหารจัดการคลังสินค้า พบว่ามีการใช้ในระดับปานกลาง โดยกลยุทธ์ที่ใช้มากที่สุด คือ การวิเคราะห์ข้อมูล ส่วน Lean Management และ EOQ พบว่าใช้ในระดับน้อย ด้านเทคโนโลยีสนับสนุนการจัดการคลังสินค้าพบว่า Barcode Scanning มีการใช้มากที่สุดขณะที่เทคโนโลยีขั้นสูง เช่น AGVs และ AI มีการใช้ในระดับน้อยมาก การวางแผนคลังสินค้าล่วงหน้าอยู่ในระดับมาก โดยเน้นการจัดการสินค้าคงคลังและการวางแผนความปลอดภัยด้านสต็อก ส่วนปัจจัยในการตัดสินใจเลือกใช้กลยุทธ์พบว่า การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนเป็นปัจจัยสำคัญที่สุด

คำสำคัญ: การจัดการคลังสินค้า ,กลยุทธ์การบริหารประสิทธิภาพ , การวางแผนคลังสินค้า

[1] *สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ1*
[1] *สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ1*
[1] *สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ1*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +6654415167 อีเมล; nattanan6940@gmail.com*

Warehouse Performance Management Strategy A Case Study of a Warehouse in Mueang Udon Thani District, Udon Thani Province

Nattanan Suwannaphakde[1*] *Pattiya Thongsri* *Sasitorn seelaong*[3] *Watthanawan Pimsri* *Ekkarat Nongnuan*

Abstract

This study entitled "Warehouse Performance Management Strategies: A Case Study of Warehouses in Mueang Udon Thani District, Udon Thani Province" aimed to examine the performance management strategies employed by warehouse operators in Mueang Udon Thani District, Udon Thani Province.The sample group consisted of warehouse managers or warehouse supervisors, with one representative selected from each warehouse. The selected warehouses were officially registered with the Provincial Commercial Office in Udon Thani Province, totaling 15 warehouses and 15 respondents.The research instrument was a five-point Likert scale questionnaire. Data were analyzed using descriptive statistics, including frequency, percentage, mean, and standard deviation.The findings indicated that the overall implementation of warehouse management strategies was at a moderate level. The most frequently applied strategy was data analysis. In contrast, Lean Management and Economic Order Quantity (EOQ) techniques were implemented at a low level.In terms of technological support for warehouse management, barcode scanning technology was the most widely utilized. Advanced technologies, such as Automated Guided Vehicles (AGVs) and Artificial Intelligence (AI), were adopted at a very low level.Advanced warehouse planning was practiced at a high level, with particular emphasis on inventory management and safety stock planning. Furthermore, cost-benefit analysis was identified as the most significant factor influencing strategic decision-making.

Keywords: Warehouse Management, Performance Management Strategies, Warehouse Planning .

[1] *Logistics and Supply Chain Management Program , Udon Thani Vocational College , Under the institute of Vocational Education Northeastern Region 1*

[2] *Logistics and Supply Chain Management Program , Udon Thani Vocational College , Under the institute of Vocational Education Northeastern Region 1*

[3] *Logistics and Supply Chain Management Program , Udon Thani Vocational College , Under the institute of Vocational Education Northeastern Region 1*

[*] *Author Contact, Tel: +6654415167 e-Mail; nattanan6940@gmail.com*

1. บทนำ

ปัจจุบันจังหวัดอุดรธานีนับเป็น 1 ใน 4 เมืองขนาดใหญ่ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของภาคตะวันออกเฉียงเหนือและมีการขยายตัวของเมืองอุดรธานีในแง่ทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างต่อเนื่อง อุดรธานีมีเสน่ห์ตรงที่เป็นเมืองใกล้ชายแดนลาว เป็นจังหวัดที่มีขนาดจังหวัดใหญ่ที่สุดของทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมีสิ่งอำนวยความสะดวกทั้งศูนย์การค้า การขยายตัวของค้าปลีก และแหล่งกิจกรรมทางเศรษฐกิจและสังคม รองรับคนจากทั้งในประเทศไทยและประเทศลาวให้เข้ามาท่องเที่ยวในจังหวัดอุดรธานีได้ค่อนข้างมากมีการแข่งขันค่อนข้างสูงจึงทำให้ผู้ประกอบการต่างใช้กลยุทธ์ต่าง ๆ มาสร้างความน่าสนใจทำให้การดำเนินธุรกิจจำเป็นต้องอาศัยความรู้ความสามารถมาบริหารจัดการให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงจึงจำเป็นต้องเรียนรู้กลยุทธ์ในการบริหารจัดการธุรกิจให้สอดคล้องกับความต้องการและเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาอัจจิมา เชิดชม และปณิธาน พีรพัฒนา. (2561) [1]

การจัดการบริหารคลังสินค้าจึงจำเป็นอย่างมากที่ผู้ประกอบการจะต้องตระหนักถึง เพราะถ้าหากมีการจัดการคลังสินค้าที่ดีก็จะช่วยลดทั้งต้นทุนและเวลา แต่ถ้าหากบริหารจัดการคลังสินค้าไม่ดีก็จะส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่าย ต้นทุน และ เวลา เช่นกันคลังสินค้า (Warehouse) เป็นองค์ประกอบสำคัญของโซ่อุปทาน (Supply Chain) เพราะเป็นพื้นที่ในการเก็บวัตถุดิบในการผลิตสินค้างานที่อยู่ ในระหว่างผลิต สินค้าสำเร็จรูปรวมถึงสินค้าที่รอจำหน่ายและเมื่อจำนวนสินค้าคงคลังที่มีปริมาณมากเกินไปจะทำให้เกิด สินค้าหมดอายุ สินค้าล้าสมัยและยังทำให้มีทุนในการเก็บรักษาสูง จะมีกำไร ก็ต่อเมื่อขายสินค้าออกไปตรงกันข้ามกับกรณีที่มีสินค้าคงคลังที่น้อยเกินไปอาจจะทำให้สินค้าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าและยังส่งผลให้ความน่าเชื่อถือของธุรกิจลดลง ยอดขายลดลงอีกด้วยดังนั้นผู้ประกอบการคลังสินค้าต้องมีแนวทางในการใช้กลยุทธ์การบริหารคลังสินค้าเพราะถ้าหากผู้ประกอบการคลังสินค้าจัดการบริหารคลังสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพจะมีโอกาสในด้านการขาย ด้านการจัดการสินค้าในคลังสินค้า และ ด้านการขยายตัวของกิจการ โดยกลยุทธ์ต่าง ๆ เช่น การกำหนด Stock Keeping Unit (SKU) ให้สินค้า , การใช้เทคโนโลยี RFID และบาร์โค้ดที่ช่วยให้สามารถติดตามสินค้าคงคลังได้ เป็นต้น การดูแลคลังสินค้าและจัดการคลังสินค้าจึงมีความสำคัญต่อธุรกิจอย่างมากในการแข่งขัน

2. การทบทวนวรรณกรรม

1.1 การปรับปรุงกระบวนการสั่งซื้อและสินค้าคงคลัง

งานวิจัยพบว่าการใช้โปรแกรมคำนวณคำสั่งซื้อ ทฤษฎีเวลามาตรฐาน รวมถึงเครื่องมือวิเคราะห์ เช่น Why-Why Analysis และ Flow Process Chart ช่วยลดระยะเวลาการทำงานและเพิ่มความแม่นยำในการจัดการสินค้าคงคลังภาณุพงษ์ ศรีมุงคุล (2563) [2] ศึกษาการใช้โปรแกรมคำนวณคำสั่งซื้อร่วมกับทฤษฎีเวลามาตรฐาน และเครื่องมือวิเคราะห์ปัญหา เช่น Why-Why Analysis และ Flow Process Chart พบว่าสามารถลดระยะเวลาการทำงานและเพิ่มความแม่นยำในการจัดการสินค้าคงคลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแนวคิดการปรับปรุงกระบวนการทำงานในคลังสินค้าเพื่อลดความสูญเปล่าและเพิ่มความรวดเร็วในการดำเนินงาน

นอกจากนี้ อุรุชา เจียมโสคากุล (2554) [3] ยังพบว่าการพัฒนาระบบบริหารสินค้าคงคลังด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยลดความผิดพลาดในการจัดเก็บข้อมูล และเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมสต็อกสินค้าได้อย่างชัดเจน

1.2 การใช้กลยุทธ์และเทคนิคเฉพาะด้าน

การประยุกต์ใช้ Multiple Criteria Inventory Classification และ Mix Strategy ช่วยลดต้นทุนและเพิ่มคุณค่าสินค้า สอดคล้องกับแนวคิดการปรับองค์กรสู่ยุคโลจิสติกส์ 4.0 สอดคล้องกับ นิวรัตน์ วิจิตรกุลสวัสดิ์ (2566) [4] ที่อธิบายว่ากลยุทธ์โลจิสติกส์ 4.0 และการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ ช่วยให้องค์กรสามารถเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและเพิ่มประสิทธิภาพด้านการจัดการคลังสินค้าได้

1.3 ปัจจัยบุคลากรและกระบวนการภายใน

การปรับปรุงกระบวนการหยิบสินค้า และปัจจัยด้านบุคลากร เช่น อายุ และประสบการณ์ มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน

โดยการใช้ ABC Classification และ Visual Control ช่วยเพิ่มความเป็นระเบียบและลดเวลาเบิก-จ่าย สอดคล้องกับ ปุญชรัศมิ์ ปานเงิน (2565) [5] ที่พบว่าปัจจัยส่วนบุคคลและสมรรถนะของบุคลากรในคลังสินค้า มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อประสิทธิภาพการทำงานและคุณภาพของการบริหารคลังสินค้า

1.4 การจัดการพื้นที่และประสิทธิภาพการเบิกจ่ายการใช้หลัก 5ส., Commodity System และ FSN Analysis ช่วยลดเวลาในการค้นหาและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บสินค้า สอดคล้องกับ วรรณวิภา ชื่นเพ็ชร (2562) [6] พบว่าการประยุกต์ใช้หลัก 5ส. ร่วมกับ Commodity System และ FSN Analysis สามารถช่วยลดระยะเวลาในการค้นหาสินค้าและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บสินค้าได้

นอกจากนี้ พัชธิดา แป้นทอง และมณิสรา บารมีชัย (2567) [7] ยังเสนอแนวทางการพัฒนาพื้นที่จัดเก็บสินค้าให้เหมาะสมกับลักษณะของสินค้าและพื้นที่ใช้งาน ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บและการเคลื่อนย้ายสินค้าในคลังได้ดียิ่งขึ้น

1.5 กลยุทธ์เฉพาะด้านและเทคนิคการหมุนเวียนสินค้า

การใช้ FIFO, ABC Analysis และ CSLP ช่วยลดเวลาเตรียมสินค้าและลดต้นทุนในการเบิก-จ่าย สอดคล้องกับ ศุภกร เจริญประสิทธิ์ และชุษณา เทียนทอง (2565) [8] ที่พบว่าการใช้ ABC ร่วมกับ Visual Control สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการคลังสินค้าและลดความสูญเสียในกระบวนการทำงาน

1.6 กรณีศึกษาองค์กรจริง

งานวิจัยยืนยันว่ากลยุทธ์การจัดซื้อและบริหารสินค้าคงคลังส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน และควรปรับระบบคลังสินค้าให้เหมาะสมกับลักษณะธุรกิจสอดคล้องกับ วรพล เนตรอัมพร (2559) [9] ที่ศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดเก็บวัตถุดิบในคลังสินค้า และพบว่าการปรับผังการจัดเก็บและระบบบริหารคลังสินค้าอย่างเหมาะสมช่วยลดระยะเวลาในการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บได้อย่างชัดเจน

3. วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ในลักษณะการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และใช้กรณีศึกษาคลังสินค้าในอำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้เลือกศึกษากับประชากรคลังสินค้าทั้งหมด (Census) จำนวน 15 แห่ง

1.1 กลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลจากพนักงานโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกำหนดคุณสมบัติเป็นตำแหน่งผู้จัดการคลังสินค้าหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย จำนวนแห่งละ 1 คน รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 15 คน

1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามเกี่ยวกับ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบและองค์กร เช่น เพศ อายุ ตำแหน่ง ขนาดและประเภทของคลังสินค้า ใช้เพื่อจำแนกลักษณะผู้ตอบและองค์กรต้นแบบ เพื่อให้การวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์เหมาะสมกับบริบทแต่ละองค์กร

โดยครอบคลุมประเด็นสำคัญ 4 ด้าน

1.กลยุทธ์การจัดการคลังสินค้าใช้วิธีบริหารคำสั่งซื้อ หมุนเวียนสินค้า (FIFO, FEFO, LIFO) จัดการแบบ Lean คำนวณ EOQ บริหารพื้นที่และความเสี่ยง รวมถึงใช้ VMI และวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

2.เทคโนโลยีในการบริหารคลังสินค้าใช้ระบบ WMS, RFID, Barcode, AGVs, ASRS, IoT, Cloud, Drone, AI และ Voice Picking เพื่อทำให้การจัดการทันสมัยและแม่นยำ

3.การวางแผนคลังสินค้าล่วงหน้าคาดการณ์ความต้องการสินค้า จัดการพื้นที่และสินค้าคงคลัง เติมสินค้า วางแผนสินค้าสำรอง ตามฤดูกาล และจัดการกำลังคน

4.ปัจจัยในการเลือกกลยุทธ์ – พิจารณาต้นทุน การตอบสนองลูกค้า ระยะเวลา วิเคราะห์ต้นทุน-ผลตอบแทน และใช้ KPI ประเมินประสิทธิภาพ

4. ผลการวิจัย

ส่วนนี้เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับกลยุทธ์การบริหารจัดการคลังสินค้า ผู้ตอบแบบสอบถามโปรดให้คะแนนระดับการปฏิบัติและความสำคัญของแต่ละกลยุทธ์ตามความเป็นจริง โดย

ใช้มาตราส่วน 1 ถึง 5 (1 = น้อยที่สุด, 5 = มากที่สุด) เพื่อตรวจสอบการนำกลยุทธ์ไปใช้ในองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 1 การใช้กลยุทธ์ในการบริหารจัดการประสิทธิภาพคลังสินค้าของประชากรตัวอย่าง ในอำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี กลยุทธ์ใดบ้างที่ท่านใช้ในการจัดการคลังสินค้า

กลยุทธ์ใดบ้างที่ท่านใช้ในการจัดการคลังสินค้า	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1 การจัดการตามคำสั่งซื้อ (Order - Based Management)	3.07	1.53	ปานกลาง
2 FIFO (First in , First out)	2.40	1.59	น้อย
3 FEFO (First expire ,First out)	3.07	1.62	ปานกลาง
4 LIFO (Last in , First out)	2.80	1.74	ปานกลาง
5 การจัดการแบบ Lean (Lean Management)	2.07	1.16	น้อย
6 Economic Order Quantity (EOQ)	1.87	1.13	น้อย
7 Cross - Docking	1.93	0.96	น้อย
8 การจัดพื้นที่ (Space Management)	3.07	1.62	ปานกลาง
9 การจัดการความเสี่ยง (Risk Management)	2.60	1.35	ปานกลาง
10 VMI (Vendor Managed Inventory)	2.87	1.36	ปานกลาง
11 การเพิ่มประสิทธิภาพการหยิบสินค้า (Picking Optimization)	3.87	1.46	มาก
12 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics)	4.20	0.94	มาก
13 โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics)	2.53	1.30	ปานกลาง
14 การบริหารพื้นที่ขายบนเซลฟ์ (Sales Area Management)	2.33	1.18	น้อย
15 การหมุนเวียนสินค้าคงคลัง (Inventory Turnover Optimization)	3.80	1.32	มาก
รวม	2.83	0.23	ปานกลาง

จากตารางที่ 1 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีการใช้กลยุทธ์ในการจัดการคลังสินค้าที่ใช้มากที่สุดคือ การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics) อยู่ในระดับมาก (มีค่า $\bar{X}$ =4.20) รองลงมาการเพิ่มประสิทธิภาพการหยิบสินค้า(Picking Optimization) อยู่ในระดับมาก (มีค่า $\bar{X}$=3.87) การหมุนเวียนสินค้าคงคลัง (Inventory Turnover Optimization) อยู่ในระดับมาก (มีค่า $\bar{X}$=3.80) การจัดการตามคำสั่งซื้อ (Order - Based Management) อยู่ในระดับมาก (มีค่า$\bar{X}$=3.07)การจัดพื้นที่ (Space Management) อยู่ในระดับปานกลาง (มีค่า $\bar{X}$=3.07) FEFO (First expire ,First out) อยู่ในระดับปานกลาง (มีค่า $\bar{X}$=3.07) VMI (Vendor Managed Inventory) อยู่ในระดับปานกลาง (มีค่า $\bar{X}$=2.87) LIFO (Last in , First out) อยู่ในระดับปานกลาง (มีค่า $\bar{X}$=2.80)การจัดการความเสี่ยง (Risk Management) อยู่ในระดับปานกลาง (มีค่า $\bar{X}$ = 2.60) โลจิสติกส์ย้อนกลับ (Reverse Logistics) อยู่ในระดับน้อย (มีค่า$\bar{X}$ =2.53) FIFO (First in , First out)อยู่ในระดับน้อย (มีค่า $\bar{X}$ =2.40การบริหารพื้นที่ขายบนเซลฟ์ (Sales Area Management) อยู่ในระดับน้อย (มีค่า $\bar{X}$= 2.33) การจัดการแบบ Lean (Lean Management)อยู่ในระดับน้อย (มีค่า$\bar{X}$=2.07) Cross Docking อยู่ในระดับน้อย (มีค่า $\bar{X}$ =1.93) และ Economic Order Quantity (EOQ) อยู่ในระดับน้อยที่สุด (มีค่า $\bar{X}$ =1.87) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 การใช้กลยุทธ์ในการบริหารจัดการประสิทธิภาพคลังสินค้าของประชากรตัวอย่าง ใน อำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี องค์กรของคุณใช้เทคโนโลยีอะไรในการช่วยบริการจัดการคลังสินค้า

องค์กรของคุณใช้เทคโนโลยีอะไรในการช่วยบริหารจัดการคลังสินค้า	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1 ระบบการจัดการคลังสินค้าด้วยคอมพิวเตอร์(WMS)	2.07	1.22	น้อย
2 RFID (Radio Frequency Identification)	2.87	1.51	ปานกลาง
3 การใช้หุ่นยนต์อัตโนมัติ (Automated Guided Vehicles) AGVs	1.13	0.35	น้อยที่สุด
4 ระบบบาร์โค้ด (Barcode Scanning)	3.60	1.45	มาก
5 Automated Storage and Retrieval Systems (ASRS)	1.07	0.26	น้อยที่สุด
6 Internet of Things (IOT)	2.87	1.36	ปานกลาง
7 Cloud Computing	3.27	1.39	ปานกลาง
8 Drone Technology	1.93	1.10	น้อย
9 Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning	1.13	0.35	น้อยที่สุด
10 Voice picking Systems	1.07	0.26	น้อยที่สุด
รวม	2.10	0.52	น้อย

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีการใช้เทคโนโลยีในการช่วยบริหารจัดการคลังสินค้า โดยเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยเทคโนโลยีที่ใช้มากที่สุดคือ ระบบบาร์โค้ด (Barcode Scanning)อยู่ในระดับมากอ(มีค่า$\bar{X}$=3.60) รองลงมา Cloud Computing อยู่ในระดับปานกลาง (มีค่า $\bar{X}$ =3.27) Internet of Things (IOT) อยู่ในระดับปานกลาง (มีค่า $\bar{X}$ =2.87) RFID (Radio Frequency Identification)อยู่ในระดับปานกลาง (มีค่า $\bar{X}$ =2.87) ระบบการจัดการคลังสินค้าด้วยคอมพิวเตอร์ (WMS)อยู่ในระดับน้อย (มีค่า $\bar{X}$ =2.07) Drone Technology อยู่ในระดับน้อย (มีค่า $\bar{X}$ =1.93)การใช้หุ่นยนต์อัตโนมัติ (Automated Guided Vehicles) AGVs อยู่ในระดับ

น้อยที่สุด (มีค่า $\bar{X}$ =1.13) Artificial Intelligence (AI) and Machine Learning อยู่ในระดับน้อยที่สุด (มีค่า $\bar{X}$ =1.13) และ Voice picking Systems อยู่ในระดับน้อยที่สุด (มีค่า $\bar{X}$ =1.07) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 การใช้กลยุทธ์ในการบริหารจัดการประสิทธิภาพคลังสินค้าของประชากรตัวอย่าง ในอำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี องค์กรของท่านมีกลยุทธ์หรือการวางแผนคลังสินค้าล่วงหน้าอย่างไร

องค์กรของท่านมีกลยุทธ์หรือการวางแผนคลังสินค้าล่วงหน้าอย่างไร	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1 การคาดการณ์ความต้องการ(Demand Forecasting)	3.67	1.59	มาก
2 การจัดการพื้นที่ในคลังสินค้า (Warehouse Space Management)	3.87	0.92	มาก
3 การจัดการสินค้าคงคลัง(inventory Management)	4.07	0.80	มาก
4 การวางแผนการเติมสินค้า (inventory Replenishment planning)	2.87	1.68	ปานกลาง
5 การคำนวณสินค้าคงคลัง (Safety Stock Planning)	3.93	1.53	มาก
6 การวางแผนตามฤดูกาล (Seasonal Planning)	3.40	1.40	ปานกลาง
7 แผนกำลังคนในคลังสินค้า (Workforce Planning)	2.87	1.06	ปานกลาง
รวม	3.56	0.33	ปานกลาง

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีการใช้กลยุทธ์หรือการวางแผนคลังสินค้าล่วงหน้าที่มากที่สุดคือการจัดการสินค้าคงคลัง (inventory Management) อยู่ในระดับมาก (มีค่า$\bar{X}$ =4.07) รองลงมาการคำนวณสินค้าคงคลัง (Safety Stock Planning) อยู่ในระดับมาก (มีค่า $\bar{X}$ =3.93) การจัดการพื้นที่ในคลังสินค้า (Warehouse Space Management) (มีค่า$\bar{X}$ =3.87) การคาดการณ์ความต้องการ (Demand Forecasting)อยู่ในระดับมาก (มีค่า $\bar{X}$=3.67) การวางแผนตามฤดูกาล(Seasonal Planning)อยู่ในระดับปานกลาง (มีค่า $\bar{X}$=3.40) แผนกำลังคนในคลังสินค้า(Workforce Planning) อยู่ในระดับปานกลาง (มีค่า$\bar{X}$ =2.87) และการวางแผนการเติมสินค้า(inventory Replenishment planning) อยู่ในระดับปานกลาง (มีค่า$\bar{X}$ =2.87)ตามลำดับ

ตารางที่ 4 การใช้กลยุทธ์ในการบริหารจัดการประสิทธิภาพคลังสินค้าของประชากรตัวอย่าง ในอำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี ปัจจัยหลักที่องค์กรของท่านใช้ในการตัดสินใจเลือกใช้กลยุทธ์การจัดการคลังสินค้าดังกล่าวคืออะไร

ปัจจัยหลักที่องค์กรของท่านใช้ในการตัดสินใจเลือกใช้กลยุทธ์การจัดการคลังสินค้าดังกล่าวคืออะไร	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1 ต้นทุนการดำเนินการ (Cost Considerations)	3.73	1.44	มาก
2 ปรับตามความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement Alignment)	3.87	1.55	มาก
3 ระยะเวลาของการดำเนินการ (Lead Time)	3.33	1.23	ปานกลาง
4 การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (Cost - Benefit Analysis)	4.27	0.80	มาก
5 ใช้ดัชนีวัดผลตัดสินใจ (KPI - Based Decision)	2.87	1.64	ปานกลาง
รวม	3.61	0.30	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีการตัดสินใจเลือกใช้กลยุทธ์การจัดการคลังสินค้าที่ใช้มากที่สุดคือ การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน (Cost - Benefit Analysis) อยู่ในระดับมาก (มีค่า $\bar{X}$=4.27) รองลงมาปรับตามความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement Alignment)อยู่ในระดับมาก (มีค่า$\bar{X}$=3.87) ต้นทุนการดำเนินการ (Cost Considerations) อยู่ในระดับมาก (มีค่า $\bar{X}$=3.73)ระยะเวลาของการดำเนินการ (Lead Time) อยู่ในระดับปานกลาง (มีค่า $\bar{X}$=3.33) และใช้ดัชนีวัดผลตัดสินใจ (KPI - Based Decision) อยู่ในระดับปานกลาง (มีค่า $\bar{X}$=2.87) ตามลำดับ

ตารางที่ 5 การใช้กลยุทธ์ในการบริหารจัดการประสิทธิภาพคลังสินค้าของประชากรตัวอย่าง ใน อำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี โดยรวม

การใช้กลยุทธ์บริหารจัดการประสิทธิภาพคลังสินค้า	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
กลยุทธ์ใดบ้างที่ท่านใช้ในการจัดการคลังสินค้า	2.83	0.23	ปานกลาง
องค์กรของคุณใช้เทคโนโลยีอะไรในการช่วยบริการจัดการคลังสินค้า	2.10	0.52	น้อย
องค์กรของท่านมีกลยุทธ์หรือการวางแผนคลังสินค้าล่วงหน้าอย่างไร	3.56	0.30	มาก
ปัจจัยหลักที่องค์กรของท่านใช้ในการตัดสินใจเลือกใช้กลยุทธ์การจัดการคลังสินค้าดังกล่าวคืออะไร	3.61	0.30	มาก
รวม	3.05	0.34	ปานกลาง

จากตารางที่ 5 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามกลยุทธ์ในการบริหารจัดการประสิทธิภาพคลังสินค้าของประชากรตัวอย่างในอำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานีมากที่สุดคือปัจจัยในการตัดสินใจเลือกใช้กลยุทธ์การจัดการคลังสินค้า อยู่ในระดับมาก (มีค่า $\bar{X}$ =3.61) รองลงมาการวางแผนคลังสินค้าล่วงหน้า

อยู่ในระดับมาก (มีค่า $\overline{X}$ =3.56) กลยุทธ์การจัดการคลังสินค้าอยู่ในระดับปานกลาง (มีค่า $\overline{X}$ =2.83) และเทคโนโลยีในการช่วยบริหารจัดการคลังสินค้าอยู่ในระดับน้อย (มีค่า $\overline{X}$ = 2.10) ตามลำดับ

5. สรุปผลวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยหลายฉบับที่ระบุว่า การนำกลยุทธ์ด้านการบริหารคลังสินค้าและเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ลดต้นทุน และเพิ่มความรวดเร็วในการจัดการคลังสินค้าได้ โดยเฉพาะแนวคิด Lean Management, ระบบ WMS และการวางแผนเติมสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Chavez และคณะ (2019), Kumar (2020) และ Nguyen และคณะ (2021) ที่พบว่าการประยุกต์ใช้ Lean อย่างเหมาะสมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเชิงปฏิบัติการและผลประกอบการขององค์กรได้อย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานของ Patel (2019), Garcia (2021) และ Lee (2020) ที่ชี้ว่าระบบ WMS และเทคโนโลยีดิจิทัลมีบทบาทสำคัญในการลดต้นทุน ลดคอขวด และเพิ่มความแม่นยำในการจัดการคลังสินค้า รวมถึงสอดคล้องกับ Chen (2019), Miller และคณะ (2020) และ Prasert (2564) ที่พบว่าการวางแผนเติมสินค้าและการกำหนดจุดสั่งซื้ออย่างเหมาะสมช่วยลดปัญหาสินค้าคงคลังส่วนเกินและเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารสินค้าได้

ในด้านการตัดสินใจเลือกกลยุทธ์ ผลการวิจัยยังสนับสนุนแนวคิดของ Phan (2018), Lopez (2020) และ Chatchai (2561) ที่ระบุว่าการวิเคราะห์ต้นทุน ผลตอบแทน และข้อมูล KPI เป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดกลยุทธ์การบริหารคลังสินค้าให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Achima Cherdchom and Panitan Peeraphatthana, Journal of Science Ubon Ratchathani University, 2018

[2] Phanuphong Srimungkul, Sripatum University, 2020

[3] Uracha Jiamsokakul, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, 2011

[4] Niwarat Wijitrakulsawat, Contemporary Business Administration Journal, 2023

[5] Pooncharat Panngoen, Rangsit University, 2022

[6]. Wannawipa Chuenphet, Journal of Warehouse and Logistics Management, 2019..

[7] Patchathida Panthong and Manisara Barameechai, Suan Sunandha Rajabhat University Conference Proceedings, 2024.

[8] Supakorn Charoenprasit and Chutsana Thiantong, Graduate Development Journal, 2022.

[9] Woraphon Netamphon, Burapha University, 2016.

[10] Nichakorn Peeraphan, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, 2021.

การศึกษาการวัดประสิทธิภาพในการจัดการซัพพลายเชน กรณีศึกษา ร้านบียอนด์คาเฟ่ สาขาวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

พิมพ์ชนก อุปชัย[1] วรินทร ท้าวนิล[2] สุวนันท์ พันธแสง[3] วัฒนาวรรณ พิมพ์ศรี อรญา ธรรมโกฏิ์*

บทคัดย่อ

บทความเรื่องการศึกษาการวัดประสิทธิภาพร้านบียอนด์คาเฟ่โดยใช้กลยุทธ์การจัดการซัพพลายเชน สาขา Udon Thani Vocational College มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษประสิทธิภาพด้านการจัดการซัพพลายเชน กลุ่มเป้าหมายคือผู้จัดการร้านบียอนด์คาเฟ่ สาขาวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี โดยใช้การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการประเมินอ้างอิงตัวชี้วัดซัพพลายเชน 5 สมรรถนะ ได้แก่ ความน่าเชื่อถือ (Reliability: RL) การตอบสนอง (Responsiveness: RS) ความยืดหยุ่น (Agility: AG) ต้นทุน (Cost: CO) และประสิทธิภาพการจัดการสินทรัพย์ (Assets Management Efficiency: AM)

ผลการวิจัยพบว่า ร้านมีความน่าเชื่อถือสูง โดยมีอัตราการเติมเต็มคำสั่งซื้อสมบูรณ์ (POF) ร้อยละ 91 ใช้เวลาเติมเต็มคำสั่งซื้อเฉลี่ย 5 วัน และมีความยืดหยุ่นสูง สามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ร้อยละ 133 และลดลงได้ร้อยละ 125 โดยไม่เกิดต้นทุนส่วนเกิน พร้อมทั้งใช้เวลาเพียง 4 วันในการปรับกระบวนการผลิต ด้านต้นทุน มีต้นทุนรวม 630,000 บาท และมูลค่าความเสี่ยงรวม 113,000 บาท อยู่ในระดับควบคุมได้ สุดท้าย ด้านการจัดการสินทรัพย์ พบว่า รอบกระแสเงินสด (C2C) เท่ากับ 1.25 วัน อัตราหมุนเวียนสินทรัพย์ถาวร (ROFA) 0.71 และอัตราหมุนเวียนเงินทุนหมุนเวียน (RWC) 7.55 รอบ สะท้อนถึงการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและมีสภาพคล่องที่ดี

คำสำคัญ: การวัดประสิทธิภาพ , การจัดการซัพพลายเชน

---

[1] *สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ1*
[1] *สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ1*
[1] *สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ1*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66981626888 อีเมล; pimchanokuppachai8@gmail.com*

Performance Measurement in Supply Chain Management:

A Case Study of Beyond Cafe Udon Thani Vocational College Branch.

Pimchanok Uppachai[1] Warintorn Taonin[2] Suwanan Rhanthasaeng[3] Watthanawan Pimsri Oraya Thammakote*

Abstract

The study on measuring the efficiency of supply chain management, a case study of Beyond Café at Udon Thani Vocational College branch, was conducted with two main objectives: first, to measure the efficiency of supply chain management, and second, to propose guidelines for improving the efficiency of supply chain management. Data were collected from the target group, namely the manager of Beyond Café, Udon Thani Vocational College branch. Structured interviews were used as the tool for collecting data in the evaluation based on the five supply chain performance indicators.competencies: Competency 1 , Reliability (RL); Competency 2 ,Responsiveness (RS); Competency 3 , Agility (AG); Competency 4 , Cost (CO); and Competency 5 , Asset Management Efficiency (AM). The results revealed that the café demonstrated a level of reliability, with a perfect order fulfillment rate (POF) of 9 1 percent, reflecting accurate and timely service performance. Regarding responsiveness, the café required an average of five days to complete order fulfillment, indicating quick and efficient operations. In terms of agility, the café showed a high level of flexibility by being able to increase production capacity by 1 3 3 percent and decrease it by 1 2 5 percent without generating additional costs, while taking only four days to adjust production processes. For the cost competency, the total operating cost of the café's supply chain management system.

Keywords: Performance measurement, Supply Chain Management

[1] *Logistist and Supply Chain Management Program UdonThani Vocational College Undertheinstitute of Vocational Education Northeastem Region 1*
[2] *Logistist and Supply Chain Management Program UdonThani Vocational College Undertheinstitute of Vocational Education Northeastem Region 1*
[3] *Logistist and Supply Chain Management Program UdonThani Vocational College Undertheinstitute of Vocational Education Northeastem Region 1*
[*] *Author Contact, Tel: +66981626888 e-Mail; pimchanokuppachai8@gmail.com*

1. บทนำ

ปัจจุบันการตอบสนองต่อคำสั่งซื้อของลูกค้าถือเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการดำเนินธุรกิจการจัดการที่มีประสิทธิภาพในด้านการตอบสนองไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มความพึงพอใจให้กับลูกค้า แต่ยังส่งผลต่อความสามารถในการแข่งขันขององค์กรในตลาดที่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและเข้มข้น การวัดประสิทธิภาพของการตอบสนองในด้านต่าง ๆ เช่น ปริมาณสินค้า การส่งมอบในเวลาที่กำหนด และคุณภาพของสินค้าที่ได้รับ รวมถึงการบริหารต้นทุนอย่างเหมาะสม เป็นปัจจัยที่สามารถบ่งชี้ถึงจุดแข็งและจุดอ่อนในกระบวนการทำงานได้ องค์กรที่สามารถตอบสนองคำสั่งซื้อได้ดีมีโอกาสสูงในการรักษาลูกค้าเดิมและดึงดูดลูกค้าใหม่ โดยเฉพาะในยุคที่ความต้องการของลูกค้าเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ความสามารถในการปรับตัวความยืดหยุ่น และการบริหารทรัพยากรที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อรองรับความเปลี่ยนแปลงเหล่านี้บียอนด์คาเฟ่ซึ่งเป็นธุรกิจที่มุ่งเน้นการให้บริการที่ตอบโจทย์ความต้องการของลูกค้าการศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพในกระบวนการตอบสนองคำสั่งซื้อมีความสำคัญอย่างยิ่งไม่ว่าจะเป็นด้านการบริหารสต็อกสินค้าให้เหมาะสม การจัดการต้นทุนวัตถุดิบ การส่งมอบสินค้าที่ตรงเวลา และคุณภาพของสินค้าและบริการ ร้านบียอนด์คาเฟ่ สาขาวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี เป็นร้านกาแฟที่เปิดให้บริการแก่กลุ่มนักเรียน นักศึกษา อาจารย์ และบุคลากรของสถาบัน ตลอดจนบุคคลทั่วไปในพื้นที่ ด้วยที่ตั้งซึ่งอยู่ภายในสถานศึกษา ทำให้ร้านแห่งนี้มีลูกค้าหลากหลายช่วงวัยและมีความต้องการที่แตกต่างกัน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาประสิทธิภาพการจัดการซัพพลายเชน ร้านบียอนด์คาเฟ่ สาขาวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานีทั้ง 5 สมรรถนะ ได้แก่ ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านการตอบสนอง ด้านความยืดหยุ่น ด้านต้นทุน และด้านการจัดการสินทรัพย์ ทั้งในเรื่องของปริมาณ เวลา และคุณภาพ

2. วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพด้านการจัดการซัพพลายเชน

3.ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการศึกษา ร้านบียอนด์คาเฟ่ สาขาวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

4.ขอบเขตด้านพื้นที่

ร้านบียอนด์คาเฟ่ สาขาวิทยาลัยอาชีวศึกษา

5.ขอบเขตด้านเวลา

ระยะเวลาในการศึกษา มิถุนายน 2567 ถึง กันยายน 2568

6.ขอบเขตด้านผู้ให้ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาจะศึกษาในการจัดการซัพพลายเชนโดยการสัมภาษณ์เก็บข้อมูลจาก ผู้จัดการ ร้านยอนด์คาเฟ่ สาขาวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

7.ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงประสิทธิภาพในการจัดการซัพพลายเชน กรณีศึกษาร้านบียอนด์คาเฟ่ สาขาวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

8.กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ ผู้จัดการ ร้านบียอนด์คาเฟ่ สาขาวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

9.เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและองค์ประกอบ ดังนี้

1.ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ หมายเลขโทรศัพท์ ที่อยู่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และตำแหน่ง

2.ข้อมูลทั่วไปของร้านบียอนด์คาเฟ่ ประกอบด้วย ที่ตั้ง ระยะเวลาในการเปิด - ปิด ประเภทสินค้า และจำนวนพนักงาน

3.ข้อมูลประสิทธิภาพในการจัดการซัพพลายเชน ประกอบด้วย ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพซัพพลายเชน 5 สมรรถนะ

ด้านที่ 1 ด้านความน่าเชื่อถือ

ด้านที่ 2 ด้านการตอบสนอง

ด้านที่ 3 ด้านการปรับตัวหรือความยืดหยุ่น

ด้านที่ 4 ด้านต้นทุน

ด้านที่ 5 ด้านการจัดการสินทรัพย์

10.การวิเคราะห์ข้อมูล

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพซัพพลายเชน (SCPI)

สมรรถนะที่ 1 ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability : RL)

เป็นการวัดการตอบสนองคำสั่งซื้อของลูกค้าทั้งในด้านปริมาณ เวลา และคุณภาพ ในปัจจุบันการสร้าง ความน่าเชื่อถือให้กับลูกค้าถือเป็นส่วนสำคัญในการดำเนินธุรกิจ การจัดส่งรายการ สินค้าที่ถูกต้อง ครบตาม จำนวนที่สั่ง ภายในเวลาที่ตกลงกันไว้ ตามสถานที่ที่กำหนด เอกสารการ จัดส่งถูกต้องครบถ้วน และสินค้าอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ ล้วนเป็นรากฐานสำคัญต่อการสั่งซื้อสินค้าครั้งต่อๆ ไปของลูกค้า

S1 การเติมเต็มคำสั่งซื้อสมบูรณ์ (Perfect Oder Fulfillment : POF)		
จำนวนการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้า (ระบุหน่วยนับต่อเดือน)	(1)	คำสั่งซื้อ
จำนวนการส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนให้แก่ลูกค้า	(2)	คำสั่งซื้อ
จำนวนการส่งมอบสินค้าตรงตามเวลาให้แก่ลูกค้า	(3)	คำสั่งซื้อ
จำนวนการส่งมอบเอกสารการส่งสินค้าที่ถูกต้องให้แก่ลูกค้า	(4)	คำสั่งซื้อ
จำนวนการส่งมอบสินค้าตามเงื่อนไขอย่างสมบูรณ์ให้แก่ลูกค้า	(5)	คำสั่งซื้อ
วิธีการคำนวณ POF(%) $= \left(\frac{(2)*}{(1)}\frac{(3)*}{(1)}\frac{(4)*}{(1)}\frac{(5)*}{(1)}\right) * 100$		

คำอธิบายเพิ่มเติม

เป็นเกณฑ์การวัดที่มีความสัมพันธ์กับความสามารถด้านการจัดการ โดยวัดจากการส่งผลิตภัณฑ์ในจำนวนที่ครบถ้วน ตรงเวลาโดยมีเอกสารที่เกี่ยวข้องถูกต้องครบถ้วนและส่งมอบสินค้าตามเงื่อนไขอย่างสมบูรณ์ ได้แก่ สินค้าไม่เสียหายตรงตาม Specification ไม่ผิดพลาดเมื่อใช้งานหรือติดตั้ง และไม่เสียในช่วงรับประกัน

สมรรถนะที่ 2 ด้านการตอบสนอง (Responsiveness : RS)

เป็นสมรรถนะที่แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการทำงานด้านการตอบสนองต่อการสั่งซื้อ ตั้งแต่ได้รับคำ สั่งซื้อจากลูกค้า กระบวนการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ กระบวนการผลิต กระบวนการขนส่งจนถึงลูกค้า และลูกค้า ยอมรับสินค้า

S2 รอบระยะเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อสมบูรณ์ (Order Fulfillment Cycle Time : OFCT)		
ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่ได้รับคำสั่งซื้อของลูกค้า จนกระทั่งส่งข้อมูลให้กับแผนกต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (Plan Cycle Time)	(1)	วัน
ระยะเวลาเฉลี่ยในการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ นับตั้งแต่การสรรหาผู้ส่งวัตถุดิบ จนกระทั่งวัตถุดิบส่งมาถึงร้าน (Sourec Cycle Time)	(2)	วัน
ระยะเวลาเฉลี่ยในการผลิต เริ่มตั้งแต่การวางแผลการผลิต การจัดวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต จนกระทั่งสินค้าสำเร็จพร้อมส่งให้ลูกค้า (Make Cycle Time)	(3)	วัน
ระยะเวลาเฉลี่ยในการเตรียมการส่งสินค้าจนกระทั่งสินค้าส่งมอบให้กับลูกค้า (Deliver Cycle time)	(4)	วัน
วิธีการคำนวณ OFCT (วัน) = (1) + (2) + (3) + (4)		

คำอธิบายเพิ่มเติม

เป็นความเร็วในการจัดการกระบวนการต่าง ๆ จนกระทั่งสินค้าสามารถส่งถึงลูกค้า โดยคำนึงถึงรอบ ระยะเวลาตั้งแต่ลูกค้าส่งคำสั่งซื้อ รวมถึงระยะเวลาการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ การผลิต และสิ้นสุดลงเมื่อลูกค้าได้รับ และยอมรับในตัวสินค้า ด้วยเวลาในการนำส่งที่สั้นและคุณภาพของการจัดส่งที่น่าเชื่อถือจะทำให้ลูกค้า พึงพอใจและนำไปสู่ความสัมพันธ์ที่ยั่งยืน ทั้งนี้จะเป็นการคำนวณเฉพาะของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเติมเต็มคำสั่งซื้อของลูกค้า โดยไม่รวมถึงเวลาที่รับคำสั่งซื้อล่วงหน้าที่ไม่มีกิจกรรมการเติมเต็มคำสั่งซื้อมาเกี่ยวข้อง (Dwell Time)

สมรรถนะที่ 3 ด้านการปรับตัวหรือความยืดหยุ่น (Agility : AG)

ความสามารถในการปรับตัวหรือความยืดหยุ่นของกระบวนการในการตอบสนองคำสั่งซื้อของลูกค้าที่มี การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน ทั้งในแง่ของปริมาณการจัดส่งที่เพิ่มขึ้นหรือลดลง ความหลากหลาย ของผลิตภัณฑ์ (Products Variety) การบริการภายใต้ต้นทุนต่ำ และการลดเวลาในทุกกระบวนการตั้งแต่การ รับคำสั่งซื้อจนกระทั่งนำส่งมอบสินค้า รวมถึงความสามารถในการจัดการปัจจัยภายนอกหรือตอบสนองความ เปลี่ยนแปลงของตลาดเพื่อรักษาระดับความสามารถในการแข่งขัน

S3 ระยะเวลาในการปรับเปลี่ยนกระบวนการ (Upside Supply Chain Flexibility : USCF)		
ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดการปริมาณความต้องการที่เพิ่มขึ้น 20%		
ระยะเวลาการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ นับตั้งแต่สรรหาวัตถุดิบจนกระทั่งวัตถุดิบส่งมาถึงโรงงาน **(ที่เพิ่มขึ้น)**	(1)	วัน
ระยะเวลาการผลิต เริ่มตั้งแต่การวางแผนการผลิตการจัดวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต จนกระทั่งสินค้าเสร็จพร้อมส่งให้กับลูกค้า **(ที่เพิ่มขึ้น)**	(2)	วัน
ระยะเวลาตั้งแต่เตรียมการส่งสินค้าจนกระทั่งสินค้าส่งถึงหรือติดตั้งแล้วเสร็จ ณ สถานที่ของลูกค้า **(ที่เพิ่มขึ้น)**	(3)	วัน
วิธีการคำนวณ USCF (วัน) = (1) + (2) + (3)		

คำอธิบายเพิ่มเติม

ในกรณีที่ลูกค้ามีการเพิ่มคำสั่งซื้อแบบกระทันหัน ต้องใช้เวลาเท่าไหร่ในการปรับกระบวนการต่างๆ เพื่อรองรับปริมาณการส่งมอบสินค้าที่เพิ่มขึ้น 20% โดยไม่ได้วางแผนไว้

S4 ความสามารถในการปรับตัวจากการเพิ่มของปริมาณความต้องการ (Upside Supply Chin Adaptability : USCA)		
มูลค่าสินค้าที่สามารถส่งมอบได้ ตามความต้องการของลูกค้าภายใน 30 วัน	(1)	บาท
มูลค่าสินค้าที่ลูกค้าต้องการให้เพิ่มการส่งมอบ ภายใน 30 วัน	(2)	บาท
วิธีการคำนวณ USCA (%) = $(\frac{(1)}{(2)}) * 100$		

คำอธิบายเพิ่มเติม

หากลูกค้าต้องการสินค้าเพิ่มขึ้น สามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้นภายในระยะเวลา 30 วัน คิดเป็นร้อยละเท่าไร

S5 ความสามารถในการปรับตัวจากการลดลงของปริมาณความต้องการ (Downside Supply Chain Adaptability : DSCA)		
มูลค่าสินค้าที่สามารถลดการส่งมอบลงได้ ตามความต้องการของลูกค้า ก่อนการส่งมอบสินค้าโดยไม่ให้สินค้าคงเหลือ หรือไม่มีค่าใช้จ่ายอื่น	(1)	บาท
มูลค่าสินค้าที่ลูกค้าต้องการให้ลดการส่งมอบลง ก่อนการส่งมอบ 30 วัน	(2)	บาท
วิธีการคำนวณ DSCA (%) = $(\frac{(1)}{(2)}) * 100$		

คำอธิบายเพิ่มเติม

หากลูกค้าต้องการให้ลดการส่งมอบสินค้าลงก่อนกำหนดการส่งมอบ 30 วัน สามารถ ลดปริมาณการส่งมอบลงได้ตามความต้องการของลูกค้า โดยไม่ให้มีสินค้าคงเหลือหรือค่าใช้จ่ายอื่นคิดเป็นร้อยละเท่าไร

S6 มูลค่าความเสี่ยงรวม (Overall Value at Risk : VAR)		
ความน่าจะเป็นในการเกิดความเสี่ยง x มูลค่าผลกระทบจากการวางแผน	(1)	บาท
ความน่าจะเป็นในการเกิดความเสี่ยง x มูลค่าผลกระทบจากการจัดซื้อจัดหา	(2)	บาท
ความน่าจะเป็นในการเกิดความเสี่ยง x มูลค่าผลกระทบจากการผลิต	(3)	บาท
ความน่าจะเป็นในการเกิดความเสี่ยง x มูลค่าผลกระทบจากการส่งมอบ	(4)	บาท
ความน่าจะเป็นในการเกิดความเสี่ยง x มูลค่าผลกระทบจากการรับ -ส่งคืน	(5)	บาท
วิธีการคำนวณ VAR (บาท) = (1) + (2) + (3) + (4) + (5)		

คำอธิบายเพิ่มเติม

ในการดำเนินธุรกิจอาจมีความเสี่ยงเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ซึ่งอัตราความเป็นไปได้ในการเกิดความเสี่ยง และผลกระทบของแต่ละความเสี่ยงสำหรับแต่ละเหตุการณ์มีค่าที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามความเสี่ยงเหล่านี้ ย่อมมีผลกระทบต่อสถานะทางการเงินขององค์กรไม่มากก็น้อย ทั้งนี้ ความน่าจะเป็นในการเกิดความเสี่ยงในแต่เหตุการณ์มีค่าไม่เกิน 1

สมรรถนะที่ 4 ด้านต้นทุน (Cost: CO)

การบริหารจัดการต้นทุนในกระบวนการของซัพพลายเชน หมายรวมถึงต้นทุนค่าแรง ค่าวัตถุดิบ ค่าบริหารจัดการ และค่าขนส่ง ซึ่งถือเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในกระบวนการซัพพลายเชน การวิเคราะห์หาต้นทุนในแต่ละกระบวนการจะทำให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างแม่นยำขึ้น

S7 ต้นทุนรวมเพื่อตอบสนองความต้องการ (Total Cost to Serve : TCS)		
ต้นทุนการวางแผน (Planning Cost) ประกอบด้วย ค่าแรง ค่าโปรแกรม ค่าเสื่อมราคา ค่าบำรุงรักษา อุปกรณ์การทำงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้ง GRC (Government-Risk Compliance) และ Overhead Cost ด้านการวางแผน	(1)	บาท
ต้นทุนการจัดหาจัดซื้อ (Sourcing Cost) ประกอบด้วย ค่าแรง ค่าโปรแกรม ค่าเสื่อมราคา ค่าบำรุงรักษา อุปกรณ์การทำงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้ง GRC (Government-Risk Compliance) และ Overhead Cost ด้านการจัดหาจัดซื้อ	(2)	บาท
ต้นทุนวัตถุดิบที่จัดเก็บ (Material Landed Cost) ประกอบด้วย ค่าวัตถุดิบและค่าใช้จ่าย ที่เกี่ยวข้องจากการจัดซื้อและขนย้าย	(3)	บาท
ต้นทุนการผลิต (Production Cost) ประกอบด้วย ค่าแรง ค่าโปรแกรม ค่าเสื่อมราคา ค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์การทำงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้ง GRC (Government-Risk Compliance) และ Overhead Cost ด้านการผลิต	(4)	บาท
ต้นทุนการจัดการคำสั่งซื้อ (Order Management Cost) ประกอบด้วยค่าแรง ค่าโปรแกรม ค่าเสื่อมราคา ค่าบำรุงรักษา อุปกรณ์การทำงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้ง GRC (Government-Risk-Compliance) และ Overhead Cost ด้านการจัดการคำสั่งซื้อ	(5)	บาท
ต้นทุนการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Fulfillment Cost) ประกอบด้วย ค่าขนส่งสินค้า ค่าภาษี ค่าธรรมเนียมต่างๆ ค่าแรง ค่าโปรแกรม ค่าเสื่อมราคา ค่าบำรุงรักษา อุปกรณ์การทำงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้ง GRC (Government-Risk-Compliance) และ Overhead Cost ด้านการเติมเต็มคำสั่งซื้อ	(6)	บาท
ต้นทุนรับ-ส่งคืนสินค้าคงหรือวัตถุดิบ (Return Cost) ประกอบด้วย ค่าทำลาย สินค้า ค่าส่วนรถหรือค่าชดเชยต่างๆ ค่าธรรมเนียมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	(7)	บาท
ต้นทุนรับ-ส่งคืนสินค้าคงหรือวัตถุดิบ (Return Cost) ประกอบด้วย ค่าทำลาย สินค้า ค่าส่วนรถหรือค่าชดเชยต่างๆ ค่าธรรมเนียมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	(7)	บาท
วิธีการคำนวณ TCS (บาท) = (1) + (2) + (3) + (4) + (5) + (6) + (7)		

คำอธิบายเพิ่มเติม

การคำนวณต้นทุนหากสามารถจำแนกเป็นต้นทุนต่อคำสั่งซื้อ หรือจำแนกตามซัพพลายเชน จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้ถูกต้องมากขึ้น หากสถานประกอบการไม่ได้แยกต้นทุนแต่ละประเภท อาจพิจารณาใช้ต้นทุนรวมทั้งหมดในระบบบัญชีของสถานประกอบการในการคำนวณแทนได้

สมรรถนะที่ 5 การจัดการสินทรัพย์ (Assets Management Efficiency:AM)

ความสามารถและประสิทธิผลในการจัดการสินทรัพย์ รวมถึงการลดจำนวนสินค้าคงคลัง แสดงให้เห็นถึงความสามารถขององค์กรในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรภายในองค์กร ไม่ว่าจะเป็นการใช้ประโยชน์จาก สินทรัพย์ หรือประโยชน์จากทุนรวมถึงวงจรกระแสเงินสดของกิจการว่าสามารถหมุนเวียนเอามาใช้ประโยชน์ได้มากแค่ไหน

S8 รอบกระแสเงินสด (Cash-to-Cash Cycle Time : C2C)		
ระยะเวลาเฉลี่ยที่สินค้าอยู่ในคลังสินค้าจนกระทั่งครบจำนวนและส่งให้กับลูกค้า	(1)	วัน
ระยะเวลาเฉลี่ยการเรียกเก็บเงินจากลูกค้า	(2)	วัน
ระยะเวลาเฉลี่ยการชำระเงินให้เจ้าหนี้การค้า	(3)	วัน
วิธีการคำนวณ C2C (วัน) = (1) + (2) - (3)		

คำอธิบายเพิ่มเติม

โดยมากการละเลยการพิจารณากระแสเงินสดของธุรกิจที่ติดลบมักเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การดำเนินกิจการหยุดชะงักเนื่องจากมีเงินสดไม่เพียงพอต่อการใช้จ่ายนั่นเอง รอบกระแสเงินสดที่สั้น แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการจัดการที่ดีขององค์กร

คำอธิบายเพิ่มเติม

เป็นการคำนวณหาอัตราส่วนเพื่อแสดงประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กร ในการคำนวณอัตราหมุนเวียนของสินทรัพย์ถาวร ยิ่งจำนวนรอบมากเท่าไรแสดงว่ากิจการสินทรัพย์ถาวรมากกว่ายอดขายสุทธิ ซึ่งจำนวนรอบยิ่งถี่แสดงว่ายิ่งมีประสิทธิภาพหมุนเวียนยิ่งสูงยิ่งแสดงถึงประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์สมรรถนะที่ 1 ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) การวัดสมรรถนะด้านความน่าเชื่อถือ เป็นการประเมินความสามารถของร้านบียอนด์คาเฟ่ ในการจัดส่งสินค้าและบริการให้ลูกค้าตรงตามเวลาที่กำหนด และมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานมีตัวชี้วัดในการวัดประสิทธิภาพ 1 ตัวชี้วัด ดังนี้

ตัวชี้วัดที่ 1 ตารางที่ 4.1 การเติมเต็มคำสั่งซื้อสมบูรณ์ (Perfect Oder Fulfillment : POF)

1. การเติมเต็มคำสั่งซื้อสมบูรณ์ (Perfect Oder Fulfillment : POF)		
1.1 จำนวนการส่งมอบสินค้าให้แก่ลูกค้า	2,500	ครั้ง/เดือน
1.2 จำนวนการส่งมอบสินค้าครบตามจำนวนให้แก่ลูกค้า	2,450	ครั้ง/เดือน
1.3 จำนวนการส่งมอบสินค้าตรงตามเวลาให้แก่ลูกค้า	2,450	ครั้ง/เดือน
1.4 จำนวนการส่งมอบเอกสารการส่งสินค้าที่ถูกต้องให้แก่ลูกค้า	2,450	ครั้ง/เดือน
1.5 จำนวนการส่งมอบสินค้าตามเงื่อนไขอย่างสมบูรณ์ให้แก่ลูกค้า	2,420	ครั้ง/เดือน
วิธีการคำนวณ POF (%) $= [\frac{(2450)}{2500} \times \frac{(2450)}{2500} \times \frac{(2450)}{2500} \times \frac{(2420)}{2500}] \times 100$ $= (0.98 \times 0.98 \times 0.98 \times 0.968) \times 100$ $= (0.911) \times 100 = 91.4\%$		

จากตาราง 4.1 พบว่า การเติมเต็มคำสั่งซื้อสมบูรณ์(Perfect Oder Fulfillment : POF)ร้านบียอนด์คาเฟ่มีค่าความน่าเชื่อถือ (Perfect Order Fulfillment) อยู่ที่ 91% แสดงถึงความสามารถในการส่งมอบสินค้าและบริการให้ครบถ้วน ถูกต้อง และตรงเวลาตามมาตรฐานที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระดับความน่าเชื่อถือที่สูงนี้สะท้อนถึงกระบวนการจัดการซัพพลายเชนที่ดี ส่งผลต่อความพึงพอใจและความเชื่อมั่นของลูกค้า

4.1.2 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะที่ 2 ด้านการตอบสนอง (Responsiveness)

S9 อัตราหมุนเวียนสินทรัพย์ถาวร (Return on Supply Chain Fixed Assets)		
รายได้ (รายได้รวมที่เกิดขึ้น ไม่รวมถึงรายได้ที่เกิดจากการให้เช่า หรือการขายอสังหาริมทรัพย์)	(1)	บาท
ต้นทุนรวมเพื่อตอบสนองความต้องการ (Total Cost to Serve)	(2)	บาท
สินทรัพย์ถาวร	(3)	บาท
วิธีการคำนวณ SCPI (รอบ) $= \frac{(1)-(2)}{(3)}$		

เป็นการวัดสมรรถนะด้านการตอบสนอง เป็นการประเมินความสามารถในการให้บริการลูกค้าได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม ตลอดจนการตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนแปลงของลูกค้าได้ทันท่วงที มีตัวชี้วัดในการวัดประสิทธิภาพ 1 ตัวชี้วัด ดังนี้

ตารางที่ 4.2 รอบระยะเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อสมบูรณ์ (Order Fulfillment Cycle Time : OFCT)

1. รอบระยะเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อสมบูรณ์ (Order Fulfillment Cycle Time : OFCT)		
1.1 ระยะเวลาในการวางแผนการสั่งซื้อสินค้า (Plan Cycle Time)	1	วัน
1.2 ระยะเวลาในการจัดหา/จัดซื้อสินค้า (Source Cycle Time	2	วัน
1.3 ระยะเวลาในการผลิตสินค้า (Make Cycle Time	1	วัน
1.4 ระยะเวลาในการจัดส่งสินค้า (Deliver Cycle Time)	1	วัน
วิธีการคำนวณ OFCT (วัน) = (1) + (2) + (1) + (1) = 5 วัน		

จากตาราง 4.2 พบว่า รอบระยะเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อสมบูรณ์ (Order Fulfillment Cycle Time : OFCT) ร้านบียอนด์คาเฟ่มีรอบระยะเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อเฉลี่ย 5 วัน แสดงถึงความสามารถในการให้บริการลูกค้าได้รวดเร็วและต่อเนื่อง ครอบคลุมขั้นตอนวางแผน จัดหา ผลิตและส่งมอบสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ

4.1.3 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะที่ 3 ด้านความยืดหยุ่น (Agility)

เป็นการวัดสมรรถนะด้านความยืดหยุ่นเพื่อประเมินความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของความต้องการลูกค้าและสภาวะแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพมีตัวชี้วัดในการวัดประสิทธิภาพ 4 ตัวชี้วัด ดังนี้

ตารางที่ 4.3 ระยะเวลาในการปรับเปลี่ยนกระบวนการ (Upside Supply Chain Flexibility : USCF)

1. ระยะเวลาในการปรับเปลี่ยนกระบวนการ (Upside Supply Chain Flexibility : USCF)		
1.1 ระยะเวลาการจัดซื้อจัดหาวัตถุดิบ นับตั้งแต่สรรหาวัตถุดิบจนกระทั่งวัตถุดิบส่งมาถึงร้าน (ที่เพิ่มขึ้น)	2	วัน
1.2 ระยะเวลาการผลิต เริ่มตั้งแต่การวางแผนการผลิตการจัดวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต จนกระทั่งสินค้าเสร็จพร้อมส่งให้กับลูกค้า (ที่เพิ่มขึ้น)	1	วัน
1.3 ระยะเวลาตั้งแต่เตรียมการส่งสินค้าจนกระทั่งส่งถึงมือลูกค้า (ที่เพิ่มขึ้น)	1	วัน
วิธีการคำนวณ USCF (วัน) = (2) + (1) + (1) = 4 วัน		

จากตาราง 4.3 พบว่า ระยะเวลาในการปรับเปลี่ยนกระบวนการ (Upside Supply Chain Flexibility - USCF) ร้านบียอนด์คาเฟ่ใช้เวลาเฉลี่ย 4 วัน ในการปรับเพิ่มกำลังการผลิตและจัดส่งสินค้าให้สอดคล้องกับความต้องการที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็วแสดงถึงความคล่องตัวในการวางแผน จัดหา ผลิตและจัดส่ง

ตารางที่ 4.4 ความสามารถในการปรับตัวจากการเพิ่มของปริมาณความต้องการ (Upside Supply Chin Adaptability : USCA)

2. ความสามารถในการปรับตัวจากการเพิ่มของปริมาณความต้องการ (Upside Supply Chin Adaptability : USCA)		
2.1 มูลค่าสินค้าที่สามารถส่งมอบได้ ตามความต้องการของลูกค้า	800,000	บาท
2.2 มูลค่าสินค้าที่ลูกค้าต้องการให้เพิ่มการส่งมอบ	600,000	บาท
วิธีการคำนวณ USCF (%) = $\left[\frac{800,000}{600,000}\right] \times 100$ = 133 %		

จากตาราง 4.4 พบว่า ความสามารถในการเพิ่มปริมาณความต้องการ (Upside Supply Chain Adaptability - USCA)ร้านสามารถรองรับคำสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นได้สูงถึง 133% ของความต้องการที่ลูกค้าขอเพิ่ม แสดงถึงความพร้อมในการขยายกำลังการผลิตโดยไม่กระทบคุณภาพและระยะเวลา

ตารางที่ 4.5 ความสามารถในการปรับตัวจากการลดลงของปริมาณความต้องการ (Downside Supply Chain Adaptability : DSCA)

3. ความสามารถในการปรับตัวจากการลดลงของปริมาณความต้องการ (Downside Supply Chain Adaptability : DSCA)		
3.1 มูลค่าสินค้าที่สามารถลดการส่งมอบลงได้ ตามความต้องการของลูกค้าก่อนการส่งมอบสินค้าโดยไม่ให้สินค้าคงเหลือ หรือไม่มีค่าใช้จ่ายอื่น	500,000	บาท
3.2 มูลค่าสินค้าที่ลูกค้าต้องการให้ลดการส่งมอบลงก่อนการส่งมอบสินค้า	400,000	บาท
วิธีการคำนวณ DSCA (%) = $\left[\frac{500,000}{400,000}\right] \times 100$ = 125%		

จากตาราง 4.5 ความสามารถในการปรับตัวจากการลดลงของปริมาณความต้องการ (Downside Supply Chain Adaptability : DSCA) ร้านสามารถปรับลดคำสั่งซื้อได้ถึง 125% ของปริมาณที่ลูกค้าขอลดก่อนการจัดส่ง ช่วยลดสินค้าคงเหลือและต้นทุนส่วนเกินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 4.6 มูลค่าความเสี่ยงรวม (Overall Value at Risk : VAR)

4. มูลค่าความเสี่ยงรวม (Overall Value at Risk : VAR)		
4.1 ความน่าจะเป็นในการเกิดความเสี่ยง x มูลค่าผลกระทบจากการวางแผน	25,000	บาท
4.2 ความน่าจะเป็นในการเกิดความเสี่ยง x มูลค่าผลกระทบจากการจัดซื้อจัดหา	30,000	บาท
4.3 ความน่าจะเป็นในการเกิดความเสี่ยง x มูลค่าผลกระทบจากการผลิต	28,000	บาท
4.4 ความน่าจะเป็นในการเกิดความเสี่ยง x มูลค่าผลกระทบจากการส่งมอบ	18,000	บาท

4.5 ความน่าจะเป็นในการเกิดความเสี่ยง x มูลค่าผลกระทบจากการรับ -ส่งคืน	12,000	บาท
วิธีการคำนวณ VAR (บาท) = (25,000) + (20,000) + (29,000) + (18,000) + (12,000) = 113,000 บาท		

จากตาราง 4.6 พบว่า มูลค่าความเสี่ยงรวม (Overall Value at Risk - VAR) มูลค่าความเสี่ยงรวมจากทุกขั้นตอนในซัพพลายเชนอยู่ที่ 113,000 บาท ซึ่งสะท้อนถึงค่าใช้จ่ายที่อาจเกิดขึ้นหากมีเหตุการณ์ไม่คาดคิด ร้านจึงควรวางแผนบริหารจัดการเพื่อลดผลกระทบดังกล่าว

4.1.4 ผลการวิเคราะห์สมรรถนะที่ 4 ด้านต้นทุน (Cost)

การวัดสมรรถนะด้านต้นทุนเป็นการบริหารจัดการต้นทุนการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อลดค่าใช้จ่ายโดยไม่กระทบต่อคุณภาพ มีตัวชี้วัดในการวัดประสิทธิภาพ 1 ตัวชี้วัด ดังนี้

ตารางที่ 4.7 ต้นทุนรวมเพื่อตอบสนองความต้องการ (Total Cost to Serve : TCS)

1. ต้นทุนรวมเพื่อตอบสนองความต้องการ (Total Cost to Serve : TCS)		
1.1 ต้นทุนการจัดหาจัดซื้อ (Sourcing Cost)	35,000	บาท
1.2 ต้นทุนการวางแผน (Planning Cost)	200,000	บาท
1.3 ต้นทุนวัตถุดิบที่จัดเก็บ(Material Landed Cost)	150,000	บาท
1.4 ต้นทุนการผลิต (Production Cost)	120,000	บาท
1.5 ต้นทุนการจัดการคำสั่งซื้อ (Order Managemant Cost)	50,000	บาท
1.6 ต้นทุนการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Fulfillment Cost)	60,000	บาท
1.7 ต้นทุนรับ-ส่งสินค้าคงคลังหรือวัตถุดิบ (Return Cost)	15,000	บาท
วิธีการคำนวณ TCS (บาท) = (35,000) + (200,000) + (150,000) + (120,000) + (50,000) + (60,000) + (15,000) = 630,000 บาท		

จากตาราง 4.7 พบว่า ต้นทุนรวมเพื่อตอบสนองความต้องการ (Total Cost to Serve : TCS)ต้นทุนรวมนี้สะท้อนถึงความสามารถในการควบคุมค่าใช้จ่ายอย่างมีประสิทธิภาพ หากต้นทุนต่ำและสามารถรักษาคุณภาพบริการได้ดี แสดงถึงการบริหารจัดการซัพพลายเชนที่มีประสิทธิผล ช่วยเพิ่มความสามารถในการแข่งขันและรักษากำไร

ผลการวิเคราะห์สมรรถนะที่ 5 ด้านการจัดการสินทรัพย์ (Assets Management Efficiency) เป็นการวัดสมรรถนะด้านการจัดการสินทรัพย์เป็นการประเมินความสามารถในการใช้ทรัพยากรและสินทรัพย์ต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ มีตัวชี้วัดในการวัดประสิทธิภาพ 3 ตัวชี้วัด ดังนี้

ตารางที่ 4.8 รอบกระแสเงินสด (Cash-to-Cash Cycle Time : C2C)

1. รอบกระแสเงินสด (Cash-to-Cash Cycle Time : C2C)		
1.1 ระยะเวลาเฉลี่ยการเรียกจ่ายเงินให้กับร้านขายวัตถุดิบ	8	วัน
1.2 ระยะเวลาเฉลี่ยที่สินค้าถูกส่งถึงร้าน	2	วัน
1.3 ระยะเวลาเฉลี่ยการชำระเงินให้กับร้านขายวัตถุดิบ	16	วัน
วิธีการคำนวณ C2C (วัน) = 8 + 12 – 16 = 1.25 วัน		

จากตาราง 4.8 พบว่า รอบกระแสเงินสด (Cash-to-Cash Cycle Time หรือ C2C) ตัวชี้วัดนี้ใช้วัด ระยะเวลาที่เงินสดของธุรกิจติดอยู่ในกระบวนการ ตั้งแต่จ่ายเงินซื้อวัตถุดิบ จนกระทั่งได้รับเงินจากลูกค้า

ตารางที่ 4.9 อัตราหมุนเวียนสินทรัพย์ถาวร(Return on Supply Chain Fixed Assets)

2. อัตราหมุนเวียนสินทรัพย์ถาวร (Return on Supply Chain Fixed Assets)		
2.1 รายได้(รายได้จากการขายอาหารและเครื่องดื่ม)	4,000,000	บาท
2.2ต้นทุนรวมเพื่อตอบสนองความต้องการ (Total Cost to Serve)	600,000	บาท
2.3 สินทรัพย์ถาวร	1,800,000	บาท
วิธีการคำนวณ SCFI (รอบ) $= \frac{4,000,000-600,000}{1,800,000}$ = 1.88		

จากตาราง 4.9 พบว่า อัตราหมุนเวียนสินทรัพย์ถาวร (ROFA) ROFA คือ ตัวชี้วัดว่าธุรกิจใช้สินทรัพย์ถาวรสร้างรายได้หลังหักต้นทุนได้ดีแค่ไหน จากข้อมูลนี้ ROFA = 0.7083 หมายถึง ทุก 1 บาทที่ลงทุนในสินทรัพย์ถาวร สร้างรายได้สุทธิได้ประมาณ 0.71 บาท ยิ่งค่านี้สูง ยิ่งแสดงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่า

ตารางที่ 4.10 อัตราหมุนเวียนของเงินทุนดำเนินงาน (Return on Working Capital : RWC)

3. อัตราหมุนเวียนของเงินทุนดำเนินงาน (Return on Working Capital : RWC)		
3.1 รายได้ (รายได้จากการขายอาหารและเครื่องดื่ม)	4,000,000	บาท
3.2 ต้นทุนรวมเพื่อตอบสนองความต้องการ (Total Cost to Serve)	600,000	บาท
3.3 มูลค่าของสินค้าคงคลัง	500,000	บาท
3.4 มูลค่าของจำนวนเงินที่ลูกค้าค้างชำระ	100,000	บาท
3.5 มูลค่าของจำนวนเงินที่ค้างชำระกับทางร้านขายวัตถุดิบ	150,000	บาท
วิธีการคำนวณ RWC (รอบ) $= \frac{4,000,000-600,000}{(500,000)+(100,000)-(150,000)}$ = 7.55		

จากตาราง 4.10 พบว่า อัตราหมุนเวียนของเงินทุนดำเนินงาน (Return on Working Capital : RWC) ค่า RWC = 7.55 แปลว่า ทุก 1 บาท ของเงินทุนหมุนเวียน (สินค้าคงคลัง+ลูกหนี้–เจ้าหนี้) สร้างกำไรได้ประมาณ 7.55 บาท แสดงถึงการ

ใช้เงินทุนหมุนเวียนอย่างมีประสิทธิภาพ ในการสร้างผลตอบแทน

4.2 ผลการวิเคราะห์

สมรรถนะ	ตัวชี้วัด	ผลการวิเคราะห์
สมรรถนะที่ 1 ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability)	1.การเติมเต็มคำสั่งซื้อสมบูรณ์ (Perfect Oder Fulfillment : POF)	91%
สมรรถนะที่ 2 ด้านการตอบสนอง (Responsiveness)	2. รอบระยะเวลาการเติมเต็มคำสั่งซื้อสมบูรณ์ (Order Fulfillment Cycle Time : OFCT)	5 วัน
สมรรถนะที่ 3 ด้านการปรับตัวหรือความยืดหยุ่น (Agilty)	3. ระยะเวลาในการ ปรับเปลี่ยนกระบวนการ (Upside Supply Chain Flexibility : USCF) 4. ความสามารถในการปรับตัวจากการเพิ่มของปริมาณความต้องการ (Upside Supply Chin Adaptability : USCA) 5. ความสามารถในการปรับตัวจากการลดลงของปริมาณความต้องการ (Downside Supply Chain Adaptability : DSCA) 6.มูลค่าความเสี่ยงรวม (Overall Value at Risk : VAR)	4 วัน 133 % 125 % 113,000 บาท
สมรรถนะที่ 4 ด้านต้นทุน (Cost)	7.ต้นทุนรวมเพื่อตอบสนองความต้องการ (Total Cost to Serve : TCS)	630,000 บาท
สมรรถนะที่ 5 ด้านการจัดการสินทรัพย์ (Assets)	8. รอบกระแสเงินสด (Cash-to-Cash Cycle Time : C2C) Supply Chain Fixed Assets) 9.อัตราหมุนเวียนสินทรัพย์ถาวร (Return on Supply Chain Fixed Assets) 10.อัตราหมุนเวียนของเงินทุนดำเนินงาน (Return on Working Capital: RWC)	1 วัน 1 บาท 7.55 บาท

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาการวัดประสิทธิภาพการจัดการซัพพลายเชนของร้านบียอนด์คาเฟ่ สาขาวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ผู้จัดทำรวบรวมข้อมูลจากการใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างจากผู้จัดการ เพื่อให้เห็นประสิทธิภาพการจัดการซัพพลายเชน ซึ่งประกอบด้วย 5 สมรรถนะ ดังนี้

1.สมรรถนะด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability)

มีค่าการเติมเต็มคำสั่งซื้อสมบูรณ์ (Perfect Order Fulfillment: POF) อยู่ที่ 91% แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการส่งมอบสินค้าและบริการให้ลูกค้าได้ตรงตามจำนวน ตรงเวลา และมีเอกสารที่ถูกต้องครบถ้วน (สอดคล้องกับแนวคิด Küffner, Münch, Hähner, & Hartmann 2022)

2.สมรรถนะด้านการตอบสนอง (Responsiveness)

มีรอบระยะเวลาในการเติมเต็มคำสั่งซื้อ (Order Fulfillment Cycle Time: OFCT) เฉลี่ย 5 วัน ครอบคลุมตั้งแต่การวางแผน จัดหา ผลิต ไปจนถึงการจัดส่งสินค้า ระยะเวลา (สอดคล้องกับแนวคิด อริสรา จันทรโยธา (2566 วัชรพจน์ ทรัพย์สงวนบุญ ,ปรียากมล เอื้องอ้าย ชูศักดิ์ พรสิงห์ 2565)

3. สมรรถนะด้านความยืดหยุ่น (Agility)

มีความสามารถในการปรับตัวสูง สามารถเพิ่มกำลังการผลิตและการจัดส่งเพื่อรองรับคำสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นได้ถึง 133% และสามารถปรับลดปริมาณการส่งมอบได้ 125% ของคำสั่งซื้อที่ลูกค้าขอลดลง โดยไม่ก่อให้เกิดสินค้าคงเหลือหรือค่าใช้จ่ายส่วนเกิน นอกจากนี้ยังใช้เวลาเฉลี่ยเพียง 4วัน ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตและส่งมอบสินค้า (สอดคล้องกับแนวคิด Muñoz-Villamizar et al., 2018 กิตตินาท นุ่นทอง,ภัทรพล ชุ่มมี และวงศ์ธีรา สุวรรณิน 2562)

4.สมรรถนะด้านต้นทุน (Cost)

มีต้นทุนรวมในการดำเนินงานเพื่อตอบสนองความต้องการ (Total Cost to Serve: TCS) เท่ากับ 630,000 บาท ซึ่งครอบคลุมทั้งการจัดหา การวางแผน การผลิต การจัดการคำสั่งซื้อ การจัดเก็บ และการจัดส่ง นอกจากนี้การประเมินมูลค่าความเสี่ยงรวม (Value at Risk: VAR) เท่ากับ 113,000 บาท ซึ่งถือเป็นข้อมูลสำคัญที่ควรนำไปใช้วางแผนบริหารความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับ (ปิยวรรณ บรรพชาติ 2563 Silva & Ruel 2022)

5.สมรรถนะด้านการจัดการสินทรัพย์ (Assets Management Efficiency)

มีประสิทธิภาพในการบริหารสินทรัพย์และเงินทุนหมุนเวียน โดยรอบกระแสเงินสด (Cash-to-Cash Cycle Time: C2C) อยู่ที่เพียง 1 วัน มีสภาพคล่องที่ดี อัตราหมุนเวียนสินทรัพย์ถาวร (ROFA) เท่ากับ 0.71 บาทต่อการลงทุน 1 บาท มีความคุ้มค่าในการใช้สินทรัพย์ และอัตราหมุนเวียนเงินทุนหมุนเวียน (Return on Working Capital: RWC) สูงถึง 7.55 บาท มีศักยภาพในการสร้างผลตอบแทนจากการใช้เงินทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแนวคิด

ข้อเสนอแนะ

1.การศึกษาการวัดประสิทธิภาพการจัดการซัพพลายเชนร้านบียอนด์คาเฟ่ สาขาวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ควรนำไปเปรียบเทียบกับธุรกิจประเภทเดียวกัน เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพและนำมาเพิ่มประสิทธิภาพให้กับธุรกิจ

2.ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรศึกษาประสิทธิภาพในการจัดการซัพพลายเชน ควบคลุมการวัดความพึงพอใจของพื้นที่เกี่ยวข้องในซัพพลายเชน จากต้นน้ำไปจนถึงปลายน้ำ ให้มีประสิทธิภาพในการจัดการ เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Logistics Bureau, Department of Primary Industries and Mines, *Logistics and Supply Chain Performance and Capability Assessment Manual*, 2024.

[2] C. Promsring, S. Tatchananusorn, S. Srithong, and S. Niyasom, "Supply Chain Performance Measurement of the Thai Frozen Food Industry," 2024.

[3] P. Weerapong, R. Maneesri, and N. Siwabowornwattana, "Supply Chain Performance in the Automotive Parts Manufacturing Industry in Thailand," 2024.

[4] W. Sapsanguanboon and P. Uang-ai, "Application of the Supply Chain Process Based on the SCOR Model Using the SCOR Racetrack," 2024.

[5] S. Laksana, *Efficiency*, 2024.

[6] P. Waiyawuththanapoom, T. Sawatpob, and S. Pongsirivilai, "The Importance of Sustainable Procurement Management," *SDG Move*, 2021.

การประเมินประสิทธิภาพด้านการจัดการโลจิสติกส์ ของบริษัทโฮมโปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) สาขาอุดรธานี

อริสา ศรีทาแก[1], มยุรฉัตร พิทักษ์วาปี[2] ภูษณิษา มานะศิลป์[3] เอกรัตน์ นงนวล อรปภา สครรัมย์*

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการประเมินประสิทธิภาพด้านการจัดการโลจิสติกส์ของบริษัท บริษัท โฮมโปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) สาขาอุดรธานี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประเมินประสิทธิภาพด้านการจัดการโลจิสติกส์ ของบริษัท โฮมโปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) สาขาอุดรธานี การวิจัยเป็นข้อมูลเชิงข้อเท็จจริงที่ใช้ข้อมูลข้อเท็จจริงจากผู้จัดการฝ่ายโลจิสติกส์ 1 คน โดยประเมินตามกรอบ Industrial Logistics Performance Index (ILPI) ของกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม (2562) ครอบคลุม 3 มิติ ได้แก่ ต้นทุน (Cost) เวลา (Time) และความน่าเชื่อถือ (Reliability) รวม 27 ตัวชี้วัด ใช้แบบบันทึกข้อมูลและสูตรคำนวณ ILPI ในการวิเคราะห์

ผลการวิจัยพบว่า ด้านต้นทุน บริษัทบริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพหลายกิจกรรม แต่ยังมีความท้าทายในงาน คลังสินค้าและการบริหารสินค้าคงคลังซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูง หากปรับปรุงกระบวนการจะช่วยลดต้นทุนรวมและเพิ่มขีด ความสามารถในการแข่งขัน ด้านเวลา บริษัทมีศักยภาพที่ดีในงานขนส่งและคลังสินค้า แต่ควรพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อเพิ่ม ความคล่องตัวให้รองรับตลาดที่เปลี่ยนแปลงรวดเร็ว ด้านความน่าเชื่อถือ กิจกรรมส่วนใหญ่อยู่ในระดับ “ดีมาก” สะท้อน จุดแข็งในการตอบสนองความต้องการลูกค้า อย่างไรก็ตาม การบริหารสินค้าคงคลังยังเป็นประเด็นสำคัญที่ควรปรับปรุง เพื่อป้องกันการขาดแคลนสินค้าสำหรับแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 ผู้วิจัยเสนอให้บริษัทประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อติดตามสินค้าคงคลังแบบเรียลไทม์ และปรับปรุงกระบวนการจัดซื้อจัดหาและขนถ่ายวัสดุเพื่อลดระยะเวลาการทำงาน ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนรวมและยกระดับประสิทธิภาพโดยรวมในระยะยาว

คำสำคัญ: การจัดการโลจิสติกส์ ประสิทธิภาพโลจิสติกส์ ต้นทุน เวลา และความน่าเชื่อถือ

[1] *สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ1*
[1] *สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ1*
[1] *สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชน วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ1*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66620358746 อีเมล; m.maurchat2547@gmail.com*

Evaluation of Logistics Management Efficiency of Home Product Center Public Company Limited, Udon Thani Branch.

Arisa Sritakae[1]*, Mayurachat Pitakwapee[2] Phusanisa Manasin[3]

Ekkarat Nongnuan Onpapha Sakhornram

Abstract

This research, entitled "Evaluation of Logistics Management Performance of Home Product Center Public Company Limited, Udon Thani Branch," aimed to assess the company's logistics management performance using factual numerical data obtained from one key informant - the logistics manager. Data were analyzed based on the Industrial Logistics Performance Index (ILPI) framework developed by the Department of Industrial Promotion (2019), which evaluates performance across three dimensions: cost, time, and reliability, totaling 27 indicators. The research instrument was a factual data recording form, and analysis was conducted using 27 ILPI formulas.

The findings indicated that in the cost dimension, the company effectively managed logistics expenses in several activities; however, warehouse operations and inventory management generated comparatively higher costs. In the time dimension, performance was strong in key areas such as transportation and warehousing, though certain limitations reduced system flexibility. Regarding reliability, most logistics activities were rated "very good," demonstrating the company's capability to meet customer expectations, nonetheless, weaknesses in inventory management were identified. Regarding the proposed guidelines to improve operational efficiency (Objective 2), this study recommends integrating real-time information technology for inventory tracking and streamlining procurement and material handling processes. These improvements will significantly reduce lead times, minimize overall costs, and sustainably enhance long-term performance.

Keywords: Logistics Management, Logistics Efficiency, Cost, Time, Reliability.

[1] *Logistics and Supply Chain Management Program , Udon Thani Vocational College , Under the institute of Vocational Education Northeastern Region 1*

[2] *Logistics and Supply Chain Management Program , Udon Thani Vocational College , Under the institute of Vocational Education Northeastern Region 1*

[3] *Logistics and Supply Chain Management Program , Udon Thani Vocational College , Under the institute of Vocational Education Northeastern Region 1*

[*] *Author Contact, Tel: +66620358746 e-Mail; m.maurchat2547@gmail.com*

1. บทนำ

ในสถานการณ์ปัจจุบัน ธุรกิจค้าปลีกและการจัดจำหน่ายต้องเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรงและซับซ้อน ทั้งในมิติด้านราคา คุณภาพ และการบริการที่เหนือระดับ ความท้าทายเหล่านี้ส่งผลให้การจัดการโลจิสติกส์ทวีความสำคัญขึ้นในฐานะปัจจัยชี้ขาดขีดความสามารถในการแข่งขันขององค์กร การบริหารจัดการ โลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพไม่เพียงแต่ช่วยให้การเคลื่อนย้ายสินค้าจากต้นน้ำสู่ปลายน้ำเป็นไปอย่างราบรื่น แต่ยังเป็นกลไกสำคัญที่ทำให้สินค้าถึงมือผู้บริโภคด้วยความรวดเร็ว ถูกต้อง และคงมาตรฐานคุณภาพ ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญในการสร้างความเชื่อมั่นและความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า ขณะเดียวกันยังช่วยลดต้นทุนแฝงจากการดำเนินงาน ทั้งในด้านการจัดเก็บและการขนส่ง ทำให้องค์กรสามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ได้อย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด มะนิกา ละมณี ศิรภัสสร แก่นสิงห์ และโรจนี หอมชาลี. (2563) [3]

บริษัท โฮมโปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) ในฐานะผู้นำธุรกิจค้าปลีกสินค้าเกี่ยวกับบ้านรายใหญ่ที่มีเครือข่ายสาขาทั่วประเทศ ได้ให้ความสำคัญกับการจัดการโลจิสติกส์ในฐานะหัวใจหลักของการดำเนินงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ยุทธศาสตร์อย่าง สาขาอุดรธานี ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางการกระจายสินค้าและให้บริการลูกค้าครอบคลุมพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อย่างไรก็ตาม จากผลการสังเกตการณ์เบื้องต้นพบว่า สาขาอุดรธานียังคงเผชิญกับข้อจำกัดและอุปสรรคสำคัญในการดำเนินงาน ไม่ว่าจะเป็นปัญหาความล่าช้าในกระบวนการขนส่งที่ส่งผลต่อรอบการส่งมอบสินค้า การบริหารจัดการสินค้าคงคลังที่ยังไม่สอดคล้องกับความต้องการที่แท้จริงของตลาด ตลอดจนต้นทุนโลจิสติกส์ที่มีแนวโน้มสูงกว่าเป้าหมายที่วางไว้ รวมถึงความจำเป็นในการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการจัดการข้อมูล ซึ่งปัจจัยเหล่านี้อาจส่งผลกระทบโดยตรงต่อภาพลักษณ์และศักยภาพในการแข่งขันของสาขาในระยะยาว กฤษณะ หลักคงคา และคณะ. (2567) [4]

ด้วยเหตุนี้ การประเมินประสิทธิภาพด้านการจัดการโลจิสติกส์จึงเป็นเครื่องมือที่ขาดไม่ได้ในการระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของกระบวนการทำงาน เพื่อให้สามารถพัฒนากลยุทธ์ในการปรับปรุงระบบได้อย่างมีทิศทาง ศิริวรรณ กาวิชา. (2563) [7] ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบการศึกษาโดยมุ่งเน้นไปที่การประเมินกิจกรรมหลักทางด้านโลจิสติกส์ที่ครอบคลุมทุกมิติ ได้แก่ การพยากรณ์และวางแผนความต้องการของลูกค้า, การบริการและกิจกรรมสนับสนุน, การสื่อสารและการจัดการคำสั่งซื้อ, การจัดซื้อจัดหา, การขนถ่ายวัสดุและบรรจุภัณฑ์, การจัดการคลังสินค้าและสินค้าคงคลัง, การขนส่ง ตลอดจนกระบวนการ โลจิสติกส์ย้อนกลับ การวิจัยกรณีศึกษาของบริษัท โฮมโปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) สาขาอุดรธานี ในครั้งนี้ จึงมุ่งหวังที่จะนำผลจากการประเมินมาใช้เป็นฐานข้อมูลสำคัญในการออกแบบและปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับบริบททางธุรกิจที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อลดความสูญเสีย เพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน และสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้แก่ลูกค้า ซึ่งจะเป็นปัจจัยสำคัญในการยกระดับมาตรฐานการบริการและสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันที่ยั่งยืนให้แก่บริษัทสืบไป

2. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการโลจิสติกส์ และโซ่อุปทาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2560) ได้พัฒนา “ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพโลจิสติกส์ภาคอุตสาหกรรม (Industrial Logistics Performance Index: ILPI)" เพื่อใช้เป็นกรอบในการประเมินประสิทธิภาพและศักยภาพด้านโลจิสติกส์และซัพพลายเชน โดยครอบคลุมกิจกรรม โลจิสติกส์ 9 กิจกรรม และวัดผลใน 3 มิติ ได้แก่ มิติด้านต้นทุน มิติด้านเวลา และมิติด้านความน่าเชื่อถือ รวมทั้งสิ้น 27 ตัวชี้วัด

กรอบแนวคิดดังกล่าวประกอบด้วยกิจกรรมสำคัญ ได้แก่ การพยากรณ์และวางแผนความต้องการ การให้บริการลูกค้า การสื่อสารและจัดการคำสั่งซื้อ การจัดซื้อจัดหา การขนถ่ายและบรรจุหีบห่อ การจัดการคลังสินค้า การบริหารสินค้าคงคลัง การขนส่ง และโลจิสติกส์ย้อนกลับ ซึ่งครอบคลุมกระบวนการตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำของห่วงโซ่อุปทาน

ในแต่ละกิจกรรมมีการกำหนดตัวชี้วัดเชิงปริมาณเพื่อสะท้อนประสิทธิภาพทั้ง 3 มิติ เช่น การควบคุมต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับยอดขาย ระยะเวลาเฉลี่ยของกระบวนการ

ดำเนินงาน และอัตราความถูกต้องหรือความสามารถในการส่งมอบสินค้า ตัวชี้วัดเหล่านี้ช่วยให้องค์กรสามารถวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน และโอกาสในการปรับปรุงกระบวนการโลจิสติกส์ได้อย่างเป็นระบบ

โดยสรุป ILPI เป็นเครื่องมือที่สนับสนุนการประเมินประสิทธิภาพโลจิสติกส์ภาคอุตสาหกรรมอย่างครบวงจร และเป็นแนวทางสำคัญในการยกระดับความสามารถในการแข่งขันและความยั่งยืนขององค์กรในระยะยาว

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่างานศึกษาส่วนใหญ่มุ่งเน้นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการให้บริการ ปัจจัยสนับสนุนด้านโลจิสติกส์ สมรรถนะองค์กร และผลการดำเนินงาน โดยใช้เครื่องมือทางสถิติขั้นสูง เช่น การถดถอยพหุคูณ และแบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) เพื่ออธิบายอิทธิพลเชิงสาเหตุ

กฤษณะ หลักคงคา (2024) พบว่าคุณภาพการให้บริการโดยเฉพาะด้านเครือข่ายการให้บริการและการบริหารลูกค้าสัมพันธ์ มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการให้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 73.00 สอดคล้องกับชัยพิสิทธิ์ ติวสร้อย (2024) ที่พบว่าปัจจัยสนับสนุนด้านการสื่อสารโลจิสติกส์ การจัดการบรรจุภัณฑ์ และการขนถ่ายพัสดุ ส่งผลต่อประสิทธิภาพ โลจิสติกส์ของผู้ให้บริการดิลิเวอรีอย่างมีนัยสำคัญ

ด้านการวิเคราะห์ความต้องการของลูกค้า กฤษฎา

ดลปัญญา (2023) ใช้โมเดลคาโน (Kano Model) พบว่าผู้โดยสารให้ความสำคัญกับมิติด้านความน่าเชื่อถือ เช่น ความตรงต่อเวลาและความปลอดภัย มากกว่ามิติอื่น ขณะที่ศิริวรรณ กาวิชา (2020) ชี้ให้เห็นว่าประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ของผู้ให้บริการขนส่งมีผลโดยตรงต่อความพึงพอใจของผู้ส่งออกผลไม้

ในมิติเทคโนโลยีและกลยุทธ์องค์กร จักรพันธ์ ศรีสวัสดิ์ (2024) พบว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี RFID ร่วมกับกลยุทธ์ธุรกิจ ส่งผลเชิงบวกต่อผลการดำเนินงาน ขณะที่ณัชภัค สถิตย์ธรรม (2022) ยืนยันว่าสมรรถนะโลจิสติกส์มีอิทธิพลทางอ้อมต่อผลการดำเนินงานผ่านประสิทธิภาพโลจิสติกส์

งานวิจัยเชิงพัฒนาตัวชี้วัด เช่น นนทกร ธรรมไชยางกูร (2021) และมะนิกา ละมณี (2020) ได้เสนอกรอบตัวชี้วัดประสิทธิภาพโลจิสติกส์ที่ครอบคลุมมิติด้านคุณภาพ เวลา และต้นทุน โดยชี้ให้เห็นความสำคัญของกิจกรรมการขนถ่าย การสื่อสาร และการขนส่ง ขณะที่นิศากร มะลิวัลย์ (2023) แสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงกระบวนการจัดเรียงสินค้าโดยใช้เครื่องมือวิเคราะห์เชิงลึกสามารถเพิ่มอัตราการส่งมอบได้อย่างมีนัยสำคัญ

นอกจากนี้ ปัญญา สำราญหันต์ (2024) และ ศิลปะชัย วัชรชวกุล (2023) ยังสะท้อนให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี การออกแบบกระบวนการ และการบริหารสินค้าคงคลังอย่างเหมาะสม มีบทบาทสำคัญต่อการยกระดับประสิทธิภาพและความสามารถในการแข่งขัน

โดยสรุป งานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นอย่างสอดคล้องกันว่า ประสิทธิภาพโลจิสติกส์ได้รับอิทธิพลจากทั้งคุณภาพการบริการ ปัจจัยสนับสนุนด้านกระบวนการ เทคโนโลยี กลยุทธ์องค์กร และการบริหารจัดการทรัพยากร ซึ่งล้วนมีผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าและผลการดำเนินงานขององค์กรในระยะยาว

3. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงข้อเท็จจริงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพด้านการจัดการ โลจิสติกส์ขององค์กรกรณีศึกษา โดยอาศัยกรอบแนวคิดตัวชี้วัดประสิทธิภาพโลจิสติกส์ภาคอุตสาหกรรม (Industrial Logistics Performance Index: ILPI) ของศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งประเมิน 9 กิจกรรมหลักด้านโลจิสติกส์ ใน 3 มิติ ได้แก่ มิติด้านต้นทุน มิติด้านเวลา และมิติด้านความน่าเชื่อถือ รวมทั้งสิ้น 27 ตัวชี้วัด

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร คือ บุคลากรที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับกิจกรรมด้านโลจิสติกส์ขององค์กรกรณีศึกษา

2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้มาจากการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมโลจิสติกส์ เพื่อให้ข้อมูลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง (Structured Questionnaire) แบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

3.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

3.2 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของผู้ตอบแบบสอบถาม

3.3 ข้อมูลประสิทธิภาพด้านการจัดการโลจิสติกส์

3.4ตัวชี้วัดสำหรับการประเมินประสิทธิภาพกิจกรรมโลจิสติกส์ 9 กิจกรรม 3 มิติ ที่ถูกออกแบบและพัฒนาขึ้นทั้งหมด 27 ตัวชี้วัด มีเกณฑ์การวัดค่า และคะแนนประเมินของแต่ละด้าน ได้แก่ ด้านต้นทุน ด้านเวลา และด้านความน่าเชื่อถือ

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมิน มิติด้านต้นทุน (Cost Dimension)

กิจกรรม	เกณฑ์การประเมิน		
	ดีมาก	ปานกลาง	ควรปรับปรุง
1. การพยากรณ์และการวางแผนความต้องการ	≤ 1%	1–2%	> 2%
2. การให้บริการลูกค้า	≤ 2%	3–4%	> 4%
3. การสื่อสารและการจัดการคำสั่งซื้อ	≤ 2%	3–4%	> 4%
4. การจัดซื้อจัดหา	≤ 3%	4–6%	> 6%
5. การขนถ่ายและบรรจุหีบห่อ	≤ 2%	3–4%	> 4%
6. การจัดการคลังสินค้า	≤ 3%	4–6%	> 6%
7. การบริหารสินค้าคงคลัง	≤ 10%	11–15%	> 15%
8. การขนส่ง	≤ 5%	6–8%	> 8%
9. โลจิสติกส์ย้อนกลับ	≤ 2%	3–4%	> 4%

ตารางที่ 2 เกณฑ์การประเมิน มิติด้านเวลา (Time Dimension)

กิจกรรม	เกณฑ์การประเมิน		
	ดีมาก	ปานกลาง	ควรปรับปรุง
1. การพยากรณ์และการวางแผนความต้องการ	≤ 7 วัน	8–14 วัน	> 14 วัน
2. การให้บริการลูกค้า	≤ 1 วัน	2–3 วัน	> 3 วัน
3. การสื่อสารและการจัดการคำสั่งซื้อ	≤ 2 วัน	3–5 วัน	> 5 วัน
4. การจัดซื้อจัดหา	≤ 15 วัน	16–30 วัน	> 30 วัน
5. การขนถ่ายและบรรจุหีบห่อ	≤ 1 วัน	2–3 วัน	> 3 วัน
6. การจัดการคลังสินค้า	≤ 30 วัน	31–60 วัน	> 60 วัน
7. การบริหารสินค้าคงคลัง	≥ 8 รอบ/ปี	5–7 รอบ/ปี	< 5 รอบ/ปี
8. การขนส่ง	≤ 2 วัน	3–5 วัน	> 5 วัน
9. โลจิสติกส์ย้อนกลับ	≤ 7 วัน	8–14 วัน	> 14 วัน

ตารางที่ 3 เกณฑ์การประเมิน มิติด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability Dimension)

กิจกรรม	เกณฑ์การประเมิน		
	ดีมาก	ปานกลาง	ควรปรับปรุง
1. การพยากรณ์และการวางแผนความต้องการ	≥ 90%	80–89%	< 80%
2. การให้บริการลูกค้า	≥ 90%	80–89%	< 80%
3. การสื่อสารและการจัดการคำสั่งซื้อ	≥ 98%	95–97%	< 95%
4. การจัดซื้อจัดหา	≥ 95%	90–94%	< 90%
5. การขนถ่ายและบรรจุหีบห่อ	< 1%	1–3%	> 3%
6. การจัดการคลังสินค้า	≥ 98%	95–97%	< 95%
7. การบริหารสินค้าคงคลัง	< 1%	1–3%	> 3%
8. การขนส่ง	≥ 95%	90–94%	< 90%
9. โลจิสติกส์ย้อนกลับ	< 1%	1–3%	> 3%

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการแจกแบบสอบถามแก่กลุ่มตัวอย่าง และรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน รวมทั้งการคำนวณค่าตัวชี้วัดประสิทธิภาพโลจิสติกส์ในแต่ละมิติ ตามสูตรที่กำหนดในกรอบ ILPI เพื่อประเมินระดับประสิทธิภาพโดยรวมขององค์กร ทั้งนี้ ได้มีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยอย่างเป็นระบบก่อนนำไปใช้จริง เพื่อให้มั่นใจว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความถูกต้องและน่าเชื่อถือตามหลักวิชาการ

4. ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การประเมินประสิทธิภาพด้านการจัดการโลจิสติกส์ของบริษัท โฮมโปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) สาขาอุดรธานี โดยใช้กรอบตัวชี้วัดด้านโลจิสติกส์ภาคอุตสาหกรรม

9 กิจกรรม 3 มิติ ได้แก่ มิติด้านต้นทุน (Cost) มิติด้านเวลา (Time) ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) ผลการวิจัยของแต่ละมิติ ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านการจัดการ โลจิสติกส์ของบริษัทโฮมโปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) สาขาอุดรธานี ในมิติด้านต้นทุน (Cost Dimension)

กิจกรรมโลจิสติกส์	ตัวชี้วัดด้านต้นทุน	ผลประเมิน (%)	การแปลผล
1. การพยากรณ์และวางแผน	สัดส่วนต้นทุนการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าต่อยอดขาย	*0.13*	ดีมาก
2. การให้บริการลูกค้า	สัดส่วนต้นทุนการให้บริการลูกค้าต่อยอดขาย	0.97	ดีมาก
3. การสื่อสารและการจัดการคำสั่งซื้อ	สัดส่วนต้นทุนระบบการสื่อสารด้านโลจิสติกส์ในองค์กร	0.04	ดีมาก
4. การจัดซื้อ จัดหา	สัดส่วนต้นทุนการจัดซื้อจัดหาต่อยอดขาย	0.41	ดีมาก
5. การขนถ่ายและบรรจุหีบห่อ	อัตราจำนวนสินค้าสำเร็จรูปที่เกิดความเสียหาย	0.07	ดีมาก
6. การจัดการคลังสินค้า	สัดส่วนต้นทุนการบริหารคลังสินค้าต่อยอดขาย	0.89	ดีมาก
7. การบริหารสินค้าคงคลัง	สัดส่วนต้นทุนการถือครองสินค้าต่อยอดขาย	0.63	ดีมาก
8. การขนส่ง	สัดส่วนต้นทุนการขนส่งต่อยอดขาย	0.25	ดีมาก
9. โลจิสติกส์ย้อนกลับ	สัดส่วนมูลค้าสินค้าที่ถูกตีกลับต่อยอดขาย	0.42	ดีมาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินมิติด้านต้นทุน พบว่า กิจกรรมด้านโลจิสติกส์ กิจกรรมที่ 1 การพยากรณ์และวางแผน คิดเป็นร้อยละ 0.13 กิจกรรมที่ 2 การให้บริการลูกค้า คิดเป็นร้อยละ 0.97 กิจกรรมที่ 3 การสื่อสารและการจัดการคำสั่งซื้อ คิดเป็นร้อยละ 0.04 กิจกรรมที่ 4 การจัดซื้อจัดหา คิดเป็นร้อยละ 0.41 กิจกรรมที่ 5 การขนถ่ายและบรรจุหีบห่อ คิดเป็นร้อยละ 0.07 กิจกรรมที่ 6 การจัดการคลังสินค้า คิดเป็นร้อยละ 0.89 กิจกรรมที่ 7 การบริหารสินค้าคงคลัง คิดเป็นร้อยละ 0.63 กิจกรรมที่ 8 การขนส่ง คิดเป็นร้อยละ 0.25 และกิจกรรมที่ 9 โลจิสติกส์ย้อนกลับ คิดเป็นร้อยละ 0.42 ซึ่งทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ “ดีมาก”

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านการจัดการ โลจิสติกส์ของบริษัทโฮมโปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) สาขาอุดรธานี ในมิติด้านเวลา (Time Dimension)

กิจกรรมโลจิสติกส์	ตัวชี้วัดด้านเวลา	ระยะเวลา (วัน)	การแปลผล
1. การพยากรณ์และวางแผน	ระยะเวลาเฉลี่ยในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าล่วงหน้า	90	ปานกลาง
2. การให้บริการลูกค้า	ระยะเวลาเฉลี่ยการตอบสนองคำสั่งซื้อจากลูกค้า	3	ปานกลาง
3. การสื่อสารและการจัดการคำสั่งซื้อ	ระยะเวลาเฉลี่ยการส่งคำสั่งซื้อภายในองค์กร	5	ปานกลาง
4. การจัดซื้อจัดหา	ระยะเวลาเฉลี่ยการจัดซื้อ	45	ควรปรับปรุง
5. การขนถ่ายและบรรจุหีบห่อ	ระยะเวลาเฉลี่ยของการถือครองและการบรรจุหีบห่อสินค้า	45	ควรปรับปรุง
6. การจัดการคลังสินค้า	ระยะเวลาเฉลี่ยการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปในคลังสินค้า	30	ดีมาก
7. การบริหารสินค้าคงคลัง	ระยะเวลาเฉลี่ยการเก็บสินค้าคงคลังอย่างเพียงพอ	60	ปานกลาง
8. การขนส่ง	ระยะเวลาเฉลี่ยการจัดส่งสินค้า	1	ดีมาก
9. โลจิสติกส์ย้อนกลับ	ระยะเวลาเฉลี่ยการรับสินค้าคืนจากลูกค้า	3	ดีมาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินมิติด้านเวลา พบว่า กิจกรรมด้านโลจิสติกส์ ได้แก่ กิจกรรมที่ 6 การจัดการคลังสินค้า ใช้ระยะเวลา 30 วัน กิจกรรมที่ 8 การขนส่ง ใช้ระยะเวลา 1 วัน และกิจกรรมที่ 9 โลจิสติกส์ย้อนกลับใช้ระยะเวลา 3 วัน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ “ดีมาก” กิจกรรมที่จัดอยู่ในเกณฑ์ “ปานกลาง” ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 การพยากรณ์และวางแผน ใช้ระยะเวลา 90 วัน กิจกรรมที่ 2 การให้บริการลูกค้า ใช้ระยะเวลา 3 วัน กิจกรรมที่ 3 การสื่อสารและการจัดการคำสั่งซื้อ ใช้ระยะเวลา 5 วัน และกิจกรรมที่ 7 การบริหารสินค้าคงคลัง ใช้ระยะเวลา 60 วัน และกิจกรรมที่อยู่ในเกณฑ์ “ควรปรับปรุง” ได้แก่ กิจกรรมที่ 4 การจัดซื้อจัดหา ใช้ระยะเวลา 45 วัน และกิจกรรมที่ 5 การขนถ่ายและบรรจุหีบห่อ ใช้ระยะเวลา 45 วัน

ตารางที่ 3 ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านการจัดการ โลจิสติกส์ของบริษัทโฮมโปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) สาขาอุดรธานี ในมิติด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability Dimension)

กิจกรรมโลจิสติกส์	ตัวชี้วัดด้านความน่าเชื่อถือ	ผลประเมิน (%)	การแปลผล
1. การพยากรณ์และวางแผน	อัตราความแม่นยำการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า	97.44	ดีมาก
2. การให้บริการลูกค้า	อัตราความสามารถในการส่งมอบสินค้า	97.02	ดีมาก
3. การสื่อสารและการจัดการคำสั่งซื้อ	อัตราความแม่นยำของการออกใบสั่งงานไปยังแผนกอื่น ๆ	99.70	ดีมาก
4. การจัดซื้อ จัดหา	อัตราความสามารถในการจัดส่งสินค้าของผู้ส่งมอบ	97.02	ดีมาก
5. การขนถ่าย และบรรจุหีบห่อ	อัตราจำนวนสินค้าสำเร็จรูปที่เกิดความเสียหาย	0.70	ดีมาก
6. การจัดการคลังสินค้า	อัตราความแม่นยำของสินค้าคงคลัง	99.7	ดีมาก
7. การบริหารสินค้าคงคลัง	อัตราจำนวนสินค้าสำเร็จรูปขาดมือ	1.09	ปานกลาง
8. การขนส่ง	อัตราความสามารถในการจัดส่งสินค้าของแผนกขนส่ง	96.77	ดีมาก
9. โลจิสติกส์ย้อนกลับ	อัตราการถูกตีกลับของสินค้า	0.42	ดีมาก

จากตารางที่ 3 พบว่า กิจกรรมโลจิสติกส์ที่อยู่ในระดับ “ดีมาก” ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 การพยากรณ์และวางแผน คิดเป็นร้อยละ 97.44 กิจกรรมที่ 2 การให้บริการลูกค้า คิดเป็นร้อยละ 97.02 กิจกรรมที่ 3 การสื่อสารและการจัดการคำสั่งซื้อ คิดเป็นร้อยละ 99.7 กิจกรรมที่ 4 การจัดซื้อจัดหา คิดเป็นร้อยละ 97.02 กิจกรรมที่ 5 การขนถ่ายและบรรจุหีบห่อ คิดเป็นร้อยละ 99.70 กิจกรรมที่ 6 การจัดการคลังสินค้า คิดเป็นร้อยละ 99.70 กิจกรรมที่ 8 การขนส่ง คิดเป็นร้อยละ 96.77 และกิจกรรมที่ 9 โลจิสติกส์ย้อนกลับ คิดเป็นร้อยละ 99.42 ส่วนกิจกรรมที่อยู่ในเกณฑ์ “ปานกลาง” จำนวน 1 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 7 การบริหารสินค้าคงคลัง ซึ่งมีอัตราการขาดสินค้าสำเร็จรูปร้อยละ 1.09

5. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษา การประเมินประสิทธิภาพด้านการจัดการโลจิสติกส์ของบริษัท โฮมโปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) สาขาอุดรธานี ผลการวิจัยพบว่า

5.1 ผลการศึกษามิติด้านต้นทุน แสดงให้เห็นว่า กิจกรรมทั้งหมด 9 กิจกรรม มีสัดส่วนต้นทุนอยู่ในระดับต่ำเมื่อเทียบกับยอดขาย ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 การพยากรณ์และวางแผน คิดเป็นร้อยละ 0.13 กิจกรรมที่ 2 การให้บริการลูกค้า คิดเป็นร้อยละ 0.97 กิจกรรมที่ 3 การสื่อสารและการจัดการคำสั่งซื้อ คิดเป็นร้อยละ 0.04 กิจกรรมที่ 4 การจัดซื้อจัดหา คิดเป็นร้อยละ 0.41 กิจกรรมที่ 5 การขนถ่ายและบรรจุหีบห่อ คิดเป็นร้อยละ 0.07 กิจกรรมที่ 6 การจัดการคลังสินค้า คิดเป็นร้อยละ 0.89 กิจกรรมที่ 7 การบริหารสินค้าคงคลัง คิดเป็นร้อยละ 0.63 กิจกรรมที่ 8 การขนส่ง คิดเป็นร้อยละ 0.25 และกิจกรรมที่ 9 โลจิสติกส์ย้อนกลับ คิดเป็นร้อยละ 0.42 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ “ดีมาก” ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ ศิริวรรณ กาวิชา และคณะ (2020) ที่ระบุว่าการควบคุมต้นทุนโดยการวางแผนเส้นทางการใช้เทคโนโลยีในการจัดการระบบโลจิสติกส์ และการบริหารทรัพยากรอย่างเหมาะสมสามารถลดค่าใช้จ่ายและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันได้ อีกทั้งยังตรงกับผลการศึกษาของ พิทักษ์ และกวีพล สว่างแผ้ว (2021) ที่พิจารณาการวัดประสิทธิภาพด้านต้นทุนในการขนส่ง โดยใช้ตัวชี้วัดที่ครอบคลุมเพื่อประเมินกิจกรรมขนส่งและต่อยอดไปยังการประเมินกิจกรรมโลจิสติกส์ด้านอื่น ๆ ได้

5.2 ผลการศึกษามิติด้านเวลา แสดงให้เห็นว่า บริษัทมีศักยภาพในการบริหารจัดการเวลาอยู่ในเกณฑ์ “ดีมาก” จำนวน 3 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 6 การจัดการคลังสินค้า ระยะเวลา 30 วัน กิจกรรมที่ 8 การขนส่ง ระยะเวลา 1 วัน และกิจกรรมที่ 9 โลจิสติกส์ย้อนกลับ ระยะเวลา 3 วัน ขณะเดียวกัน มีกิจกรรมที่อยู่ในเกณฑ์ “ปานกลาง” จำนวน 4 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 การพยากรณ์และวางแผน ระยะเวลา 90 วัน กิจกรรมที่ 2 การให้บริการลูกค้า ระยะเวลา 3 วัน กิจกรรมที่ 3 การสื่อสารและการจัดการคำสั่งซื้อ ระยะเวลา 5 วัน และกิจกรรมที่ 7 การบริหารสินค้าคงคลัง ระยะเวลา 60 วัน นอกจากนี้ ยังมีกิจกรรมที่อยู่ในเกณฑ์ “ควรปรับปรุง” จำนวน 2 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 4 การจัดซื้อจัดหา ระยะเวลา 45 วัน และกิจกรรมที่ 5 การขนถ่ายและบรรจุหีบห่อ ระยะเวลา 45 วัน ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ ชัยพิสิทธิ์ ติวสร้อย และคณะ (2024) ที่พบว่าปัจจัยสนับสนุนด้านโลจิสติกส์ เช่น การสื่อสาร การจัดการวัสดุ การเลือกทำเล และการจัดการบรรจุภัณฑ์ ส่งผลต่อประสิทธิภาพด้านเวลา ความน่าเชื่อถือ และการลดต้นทุน และยังสอดคล้องกับ มะนิกา ละมณี และคณะ (2020) ที่ชี้ให้เห็นว่าตัวชี้วัดด้านเวลาที่สำคัญ ได้แก่ การรับสินค้า การจัดเรียงสินค้าในรถบรรทุก การส่งมอบตรงเวลา และความสมบูรณ์ของสินค้าในการขนส่ง

5.3 ผลการศึกษามิติด้านความน่าเชื่อถือ แสดงให้เห็นว่าบริษัทมีระดับความน่าเชื่อถือของการดำเนินงานโลจิสติกส์อยู่ในเกณฑ์ “ดีมาก” จำนวน 8 กิจกรรม จากทั้งหมด 9 กิจกรรม ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 การพยากรณ์และวางแผน คิดเป็นร้อยละ 97.44 กิจกรรมที่ 2 การให้บริการลูกค้า คิดเป็นร้อยละ 97.02 กิจกรรมที่ 3 การสื่อสารและการจัดการคำสั่งซื้อ คิดเป็นร้อยละ 99.70 กิจกรรมที่ 4 การจัดซื้อจัดหา คิดเป็นร้อยละ 97.02 กิจกรรมที่ 5 การขนถ่ายและบรรจุหีบห่อ คิดเป็นร้อยละ 99.70 กิจกรรมที่ 6 การจัดการคลังสินค้า คิดเป็นร้อยละ 99.70 กิจกรรมที่ 8 การขนส่ง คิดเป็นร้อยละ 96.77 และกิจกรรมที่ 9 โลจิสติกส์ย้อนกลับ คิดเป็นร้อยละ 99.42 ส่วนกิจกรรมที่อยู่ในเกณฑ์ “ปานกลาง” จำนวน 1 กิจกรรม คือ กิจกรรมที่ 7 การบริหารสินค้าคงคลัง ซึ่งมีอัตราการขาดสินค้าสำเร็จรูปร้อยละ 1.09 ซึ่งผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ เขมรัตน์ นาคสุข และคณะ (2025) ที่พบว่าความสามารถทางการแข่งขันที่สูงขึ้นส่งผลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน ความพึงพอใจของลูกค้า และการเติบโตขององค์กร รวมถึงการศึกษาของ Anwer Al-Shboul (2022), Diaz et al. (2022) และ Wang et al. (2022) ที่ชี้ว่าการเพิ่มศักยภาพด้านบุคลากร การให้บริการที่ได้มาตรฐาน และการสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกจะช่วยยกระดับประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์และเสริมสร้างความน่าเชื่อถือในระยะยาว

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 การศึกษา การประเมินประสิทธิภาพด้านการจัดการโลจิสติกส์ กรณีศึกษา บริษัท โฮมโปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) สาขาอุดรธานี ควรนำไปเปรียบเทียบกับธุรกิจประเภทเดียวกัน เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านการจัดการโลจิสติกส์ และนำมาเพิ่มประสิทธิภาพด้านการจัดการโลจิสติกส์ ให้กับบริษัท โฮมโปรดักส์ เซ็นเตอร์ จำกัด (มหาชน) สาขาอุดรธานี

6.2 ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการซัพพลายเชนที่ครอบคลุมการประเมินความพึงพอใจของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องตลอดกระบวนการ ตั้งแต่ต้นน้ำถึงปลายน้ำ เพื่อให้สามารถบริหารจัดการซัพพลายเชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันขององค์กรในระยะยาว

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Logistics Bureau, Dept. of Primary Industries and Mines, Ministry of Industry, "Logistics and Supply Chain Performance Assessment Manual" 2017.

[2] N. Thammachaiyangkoon, "Transportation Performance Evaluation: A Case Study of ABC Co.," 2023.

[3] M. Lamanee et al., "Development of logistics performance indicators for transport entrepreneurs," 2020.

[4] S. Kawicha et al., "Logistics performance of road freight service providers affecting satisfaction of fruit exporters," 2021.

[5] C. Tiusroi et al., "Logistics supporting factors influencing logistics performance of delivery service providers in Mueang District, Suphan Buri Province," 2024.

[6] T. Chaowchaikhong et al., "Factors affecting logistics and supply chain efficiency of businesses in Nakhon Ratchasima Province," 2025.

[7] S. Norasetsophon et al., "Components of logistics performance of delivery service providers," 2023.

[8] W. Wattanarawee et al., "Confirmatory factor analysis of logistics management performance in cross-border trade businesses in Chiang Rai," 2018.

[9] Al-Shboul, M. A., "Towards better understanding of logistics service quality and customer satisfaction: A developing country perspective," 2022.

การศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี

ดวงพร สาขา[1] ทัศนีย์ ธนอนันต์ตระกูล[2] ชุติภัทร ชวาลไชย[3] ณัฏฐา ปาทวาท[4] ฐิติกา จันทะคาม[5] และ จิรภิญญา ธิวะโต[6]*

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากร ได้แก่ ผู้บริหารฝ่ายบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานีจำนวน 32 แห่ง โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริหารฝ่ายบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านสภาพแวดล้อม ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ด้านบุคคลและองค์กร

สมัยใหม่ โดยรวมอยู่ในระดับความคิดเห็นมาก (μ = 4.42, σ = 0.68) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ (1) ด้านสภาพแวดล้อม อยู่ในระดับความคิดเห็นมาก (μ = 4.48, σ = 0.62) ได้แก่สภาพแวดล้อมภายนอก เช่น คู่ค้า หน่วยงานภาครัฐ หรือภาคธุรกิจอื่น ๆ สนับสนุนให้สำนักงานบัญชีใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดำเนินงาน (2) ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล อยู่ในระดับความคิดเห็นมาก (μ = 4.41, σ = 0.77) ได้แก่ เทคโนโลยีสารสนเทศที่นำมาใช้ในสำนักงานบัญชีช่วยให้การจัดเก็บ และประมวลผลข้อมูลทางบัญชีมีความถูกต้องและรวดเร็วมากขึ้น (3) ด้านบุคคลและองค์กรสมัยใหม่ อยู่ในระดับความคิดเห็นมาก (μ = 4.38, σ = 0.66) ได้แก่ โครงสร้างการบริหารงานขององค์กรมีความยืดหยุ่นและทันสมัยสามารถลดขั้นตอนที่ซับซ้อนของระบบงานแบบเดิมได้

คำสำคัญ : ปัจจัยความสำเร็จ, เทคโนโลยีดิจิทัล, โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี

---

*[*1] สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[2] สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
[3] สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
[4] สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
[5] สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
[6] สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
[*] ทัศนีย์ ธนอนันต์ตระกูล โทร. 0981042984 อีเมล; Thanapol_ppa@hotmail.co.th

A Study of The Success of Using Accounting Software by Accounting Firms in Udon Thani Province

Duangphorn Sakha[1*] *Thassanee Thanaanantrakul*[2] *Chutipat Chawalchai*[3]
Nutta Patavat[4] *Thitika Janthakham*[5] *and Jirapinya Thiwato*[6]

Abstract

The purpose of this research is to study the success of using accounting software packages in accounting firms in Udon Thani Province. Data were collected from a population of 32 accounting managers in Udon Thani Province using questionnaires as the research instrument. Descriptive statistics such as percentages, means, and standard deviations were used for data analysis.

The research findings revealed that accounting managers in Udon Thani Province had points of view concerning the success of using accounting software in accounting firms in Udon Thani Province. The study addressed three elements: environment, digital technology, and modern personnel and organizations. Overall, the opinions were at a high level of opinion (μ = 4.42, σ = 0.68), ranked from highest to lowest as follows: (1) Environment was at a high level of opinion (μ = 4.48, σ = 0.62), This includes external environment factors such as business partners, government agencies, or other businesses supporting accounting firms to adopt digital technology in their operations. (2) Digital Technology was at a high level of opinion (μ = 4.41, σ = 0.77), including information technology used within the accounting firms that helps to store and process accounting data more accurately and quickly. (3) Modern Personnel and Organizations was at a high level of opinion (μ = 4.38, σ = 0.66), This involves flexible and modern organizational management structures that can reduce the complex steps found in traditional work systems."

Keywords : Success Factors, Digital Technology, Accounting Software

---

[*1] *Department of Accounting, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1*
[2] *Department of Accounting, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1*
[3] *Department of Accounting, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1*
[4] *Department of Accounting, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1*
[5] *Department of Accounting, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1*
[6] *Department of Accounting, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1*
[*] *Thassanee Thanaanantrakul Tel: 0981042984 e-mail; Thanapol_ppa@hotmail.co.th*

1. บทนำ

1.1 ความสำคัญและเป็นมาของโครงงาน

การทำบัญชีเริ่มต้นด้วยระบบบันทึกบัญชีด้วยมือ ซึ่งจะต้องใช้ความละเอียดรอบคอบในการค้นหาตัวเลขที่ไม่ดุล หรือการผ่านบัญชีด้วยสมุดบัญชีหลาย ๆ เล่ม กว่าที่จะสามารถจัดทำงบการเงินได้ เมื่อเริ่มมีเครื่องคอมพิวเตอร์ จึงเริ่มมีการพัฒนาให้มีโปรแกรมบัญชีเพื่อให้การจัดทำบัญชีด้วยมือง่ายขึ้นซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถช่วยผ่านรายการบัญชีไปยังบัญชีแยกประเภทและออกงบทดลองได้รวดเร็วขึ้น ปัญหาในการจัดทำงบการเงินที่ไม่ลงตัวจึงลดน้อยลง ยิ่งต่อมาเมื่อมีการพัฒนาโปรแกรมระบบบัญชีให้สามารถออกเอกสารทางการค้า เช่น ใบแจ้งหนี้ ใบเสร็จรับเงิน ใบสำคัญจ่ายได้แล้วสามารถเชื่อมโยงรายการค้ามายังรายการบัญชีด้วยการผูกผังบัญชีกับรายการค้า ช่วยลดเวลาในการบันทึกบัญชีได้มากขึ้นงานของนักบัญชีในช่วงเวลานั้นจะถูกทดแทนในการผ่านบัญชีและการจัดทำข้อมูลทางการเงินบางส่วนด้วยโปรแกรมบัญชี นักบัญชีก็จะมุ่งเน้นงานการตรวจสอบการบันทึกบัญชีกับเอกสารการค้า รวมถึงการคำนวณรายการปรับปรุงต่าง ๆ ที่ไม่ได้เชื่อมโยงโดยระบบเพื่อนำมาบันทึกบัญชี และจัดทำงบการเงินให้เสร็จสิ้น [1]

สำนักงานบัญชีจะต้องเปิดรับเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนช่วยในการทำงาน ซึ่งไม่ใช่เรื่องยากและเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถทำได้ เมื่อได้เริ่มต้นช่วงแรกก็อาจไม่คุ้นเคย แต่เมื่อพบว่าการทำงานด้วยเทคโนโลยีหรือเครื่องมือดิจิทัล ทำให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว และไม่ใช่เรื่องยาก ส่วนใหญ่จะมีช่วงให้ทดลองใช้งานตอนเริ่มต้น จะเกิดความกล้าทดลองซึ่งจะสร้างทักษะในการเรียนรู้เครื่องมือใหม่ ๆ ทั้งในการติดต่อสื่อสารกับลูกค้าหรือทีมงานผ่านการประชุมออนไลน์ การทำงานผ่านโปรแกรมระบบบัญชีที่เป็นระบบ Cloud การใช้ Digital Solution หรือแอปพลิเคชันมาช่วยบริหารจัดการงานด้านต่าง ๆ เช่น การจัดสรรงาน การควบคุมความก้าวหน้าของงานการบันทึกต้นทุนงานการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของธุรกิจซึ่งเป็นประโยชน์ในการทำงานอย่างมาก สิ่งเหล่านี้จะช่วยเสริมสร้างทักษะในยุคดิจิทัลซึ่งจะเป็นรูปแบบของการทำงานในอนาคต ที่คนทำงานร่วมกับเทคโนโลยีอย่างแยกกันไม่ออก และเมื่อมีเทคโนโลยีใหม่เกิดขึ้นมาอีก ก็จะไม่ใช่เรื่องยากในการเรียนรู้ [2] สำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานีได้มีการเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีที่แตกต่างกัน โดยโปแกรมสำเร็จรูปบางตัวใช้งานคล้าย ๆ กัน แต่บางชนิดใช้งานแตกต่างกัน ซึ่งอาจทำให้เป็นปัญหาในการใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปทางบัญชีได้ เพื่อที่จะทราบความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี

3. กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษา

ความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี	1. ด้านเทคโนโลยี 2. ด้านบุคคลและองค์กรสมัยใหม่ 3.ด้านสภาพแวดล้อม

รูปที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย [4]

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้บริหารฝ่ายบัญชีสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี จำนวน 32 แห่ง 32 คน [3]

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบสอบสำรวจประกอบด้วยข้อมูลส่วนต่าง ๆ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษาประสบการณ์ทำงานและตำแหน่งงาน จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับสำนักงานบัญชีมีลักษณะเป็นแบบสอบสำรวจ ประกอบด้วยข้อมูลส่วนต่าง ๆ ได้แก่ รูปแบบธุรกิจ ระยะเวลาดำเนินงาน จำนวนพนักงานทั้งหมดในปัจจุบัน จำนวนทุนดำเนินงาน รายได้ต่อเดือน และจำนวนลูกค้าที่รับทำบัญชี จำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ด้านบุคคลและองค์กรสมัยใหม่ด้านสภาพแวดล้อมซึ่งแบบสอบถามตอนนี้มีทั้งหมด 20 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า แบ่งระดับความเป็นจริง5 ระดับ คือ ความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีอยู่ในระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำตามขั้นตอนและวิธีการ ดังนี้

4.3.1 ดำเนินการจัดทำแบบสอบถามตามจำนวนประชากร เกณฑ์การแปลผล ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความเห็นด้วยอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความเห็นด้วยอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความเห็นด้วยอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความเห็นด้วยอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความเห็นด้วยอยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.3.2 ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากพนักงานสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานีซึ่งใช้เวลาเก็บและรวบรวมแบบสอบถาม วันที่ 1 ธันวาคม 2568 ถึงวันที่ 10 มกราคม 2569

4.3.3 เมื่อได้รับแบบสอบถามตอบกลับแล้วนำมาสำรวจความครบถ้วนในเนื้อความที่ตอบแบบสอบถามที่จัดส่งทั้งหมด จำนวน 32 แห่ง ใช้ผู้ตอบแบบสอบถามแห่งละ 1 คน

4.3.4 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์นำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

5. ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 30 คน (ร้อยละ 93.75) รองลงมา เพศชาย จำนวน 2 คน (ร้อยละ 6.25)อายุ 40-50 ปี จำนวน 14 คน (ร้อยละ 43.75) รองลงมา อายุ 30-40 ปี จำนวน 12 คน (ร้อยละ 37.50) ระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 26 คน (ร้อยละ 81.25)รองลงมา สูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 4 คน (ร้อยละ 12.50)ตำแหน่งผู้จัดการฝ่ายบัญชี จำนวน 22 คน (ร้อยละ 68.75)รองลงมา ตำแหน่งสมุห์บัญชี จำนวน 4 คน (ร้อยละ 12.50) และประสบการณ์ ในการทำงาน 3-6 ปี จำนวน 13 คน (ร้อยละ 40.62) รองลงมา ประสบการณ์ในการทำงาน 7–9 ปี จำนวน 10 คน (ร้อยละ 31.25) การศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานีแบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้

ตารางที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี แบ่งเป็น 3 ด้าน ดังนี้ ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ด้านบุคคลและองค์กรสมัยใหม่และด้านสภาพแวดล้อม ดังนี้

การศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี	μ	σ	ความคิดเห็น
1) ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล	4.41	0.770	มาก
2) ด้านบุคคลและองค์กร สมัยใหม่	4.38	.66	มาก
3) ด้านสภาพแวดล้อม	4.48	0.62	มาก
รวม	**4.42**	**0.68**	**มาก**

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานีโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.42, \sigma = 0.68$) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ด้านสภาพแวดล้อม อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.48, \sigma = 0.62$)ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.41, \sigma = 0.77$)และ

ด้านบุคคลและองค์กรสมัยใหม่ อยู่ในระดับมาก($\mu = 4.38, \sigma = 0.66$)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล

การศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี	μ	σ	ความคิดเห็น
ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล			
1. เทคโนโลยีสารสนเทศที่นำมาใช้ในสำนักงานบัญชีช่วยให้การจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลทางบัญชีมีความถูกต้องและรวดเร็วมากขึ้น	4.78	0.79	มากที่สุด
2. เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจของผู้บริหาร	4.37	0.83	มาก
3. ระบบสารสนเทศช่วยให้พนักงานสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลได้สะดวกและปลอดภัย	4.34	0.82	มาก
4. การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยลดต้นทุนและเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน	4.37	0.87	มาก
5. การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการข้อมูลทางบัญชีช่วยให้สำนักงานสามารถพัฒนาและสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ในการให้บริการลูกค้าได้	4.21	0.83	มาก
6. เทคโนโลยีดิจิทัล ช่วยให้การประมวลผลและการดาวน์โหลดข้อมูลรวดเร็วยิ่งขึ้น	4.46	0.62	มาก
7. การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล ในการจัดทำบัญชีช่วยลดความผิดพลาดได้มากยิ่งขึ้น	4.34	0.65	มาก
รวม	**4.41**	**0.77**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี มีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านเทคโนโลยีดิจิทัล โดยรวมอยู่ในระดับ อยู่ในระดับมาก($\mu = 4.41, \sigma = 0.77$) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้

เทคโนโลยีสารสนเทศที่ นำมาใช้ในสำนักงานบัญชีช่วยให้การจัดเก็บและประมวลผล ข้อมูลทางบัญชีมีความถูกต้อง และรวดเร็วมากขึ้นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.78, \sigma = 0.79$) เทคโนโลยีดิจิทัล ช่วยให้การประมวลผลและการดาวน์โหลดข้อมูลรวดเร็วยิ่งขึ้น อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.46, \sigma = 0.62$) เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจของผู้บริหาร อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.37, \sigma = 0.83$) การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยลดต้นทุนและเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.37, \sigma = 0.87$) การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดทำบัญชีช่วยลดความผิดพลาดได้มากยิ่งขึ้น อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.34, \sigma = 0.65$) ระบบสารสนเทศช่วยให้พนักงานสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลได้สะดวกและปลอดภัย อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.34, \sigma = 0.82$) การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการข้อมูลทางบัญชีช่วยให้สำนักงานสามารถพัฒนาและสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ ในการให้บริการลูกค้าได้ อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.21, \sigma = 0.83$)

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี มีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านบุคคลและองค์กรสมัยใหม่ อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.38, \sigma = 0.66$) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ โครงสร้างการบริหารงานขององค์กรมีความยืดหยุ่นและทันสมัย สามารถลดขั้นตอนที่ซับซ้อนของระบบงานแบบเดิมได้ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.65, \sigma = 0.54$) นโยบายขององค์กรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.64, \sigma = 0.78$) พนักงานในสำนักงานบัญชีมีทัศนคติที่ดีต่อการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆมาใช้ในการทำงานด้านบัญชีอยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.59, \sigma = 0.75$) การบริหารจัดการภายในองค์กรมีการกำหนดเป้าหมายและกระจายงานอย่างชัดเจน

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี ด้านบุคคลและองค์กรสมัยใหม่

การศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี	μ	σ	ความคิดเห็น
ด้านบุคคลและองค์กรสมัยใหม่			
1. พนักงานในสำนักงานบัญชีมีทัศนคติที่ดีต่อการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในการทำงานด้านบัญชี	4.59	0.75	มากที่สุด
2. ผู้บริหารมีวิสัยทัศน์ที่ทันสมัยและให้การสนับสนุนอย่างต่อเนื่องในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในองค์กร	4.25	0.67	มาก
3. การบริหารจัดการภายในองค์กรมีการกำหนดเป้าหมายและกระจายงานอย่างชัดเจนส่งผลให้การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีมีประสิทธิภาพ	4.34	0.54	มาก
4. พนักงานได้รับการฝึกอบรมและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง	4.21	0.70	มาก
5. การติดต่อประสานงานภายในสำนักงานบัญชีใช้ระบบดิจิทัลแทนการใช้เอกสารแบบเดิมทำให้การดำเนินงานมีความรวดเร็วและลดความซ้ำซ้อน	4.28	0.68	มาก
6. โครงสร้างการบริหารงานขององค์กรมีความยืดหยุ่นและทันสมัยสามารถลดขั้นตอนที่ซับซ้อนของระบบงานแบบเดิมได้	4.65	0.54	มากที่สุด
7. นโยบายขององค์กรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน	4.64	0.78	มากที่สุด
รวม	**4.38**	**0.66**	**มาก**

ส่งผลให้การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีมีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.34, \sigma = 0.54$) การติดต่อประสานงานภายในสำนักงานบัญชีใช้ระบบดิจิทัลแทนการใช้เอกสารแบบเดิม ทำให้การดำเนินงานมีความรวดเร็วและลดความซ้ำซ้อน อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.28, \sigma = 0.68$) ผู้บริหารมีวิสัยทัศน์ที่ทันสมัยและให้การสนับสนุนอย่างต่อเนื่องในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในองค์กร อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.25, \sigma = 0.67$) และพนักงานได้รับการฝึกอบรมและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.21, \sigma = 0.70$)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี ด้านสภาพแวดล้อม

การศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี	μ	σ	ความคิดเห็น
ด้านสภาพแวดล้อม			
1. สภาพแวดล้อมภายในสำนักงานบัญชีมีความพร้อมในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้สนับสนุนการทำงานทางบัญชี	4.56	0.61	มากที่สุด
2. สภาพแวดล้อมภายนอกเช่น คู่ค้า หน่วยงานภาครัฐหรือภาคธุรกิจอื่น ๆ สนับสนุนให้สำนักงานบัญชีใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดำเนินงาน	4.65	0.48	มากที่สุด
3. พนักงานในสำนักงานบัญชีมีการรับรู้ถึงประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน	4.37	0.70	มาก
4. นโยบายขององค์กรให้การสนับสนุนและส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง	4.50	0.67	มาก
5. สภาพแวดล้อมทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงรวดเร็วมีอิทธิพลต่อการปรับตัวและพัฒนาการใช้โปรแกรมบัญชีของสำนักงาน	4.37	0.55	มาก
6. ผู้บริหารให้การสนับสนุนอย่างจริงจังต่อการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในองค์กร	4.46	0.71	มาก
รวม	**4.48**	**0.62**	**มาก**

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี มีความคิดเห็น เกี่ยวกับด้านสภาพแวดล้อม อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.48, \sigma = 0.62$) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ สภาพแวดล้อมภายนอก เช่น

คู่ค้า หน่วยงานภาครัฐหรือภาคธุรกิจอื่น ๆ สนับสนุนให้สำนักงานบัญชีใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดำเนินงาน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\mu = 4.65, \sigma = 0.48$) สภาพแวดล้อมภายในสำนักงานบัญชีมีความพร้อมในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้สนับสนุนการทำงานทางบัญชีอยู่ในระดับมากที่สุด($\mu = 4.56, \sigma = 0.61$) นโยบายขององค์กรให้การสนับสนุนและส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.50, \sigma = 0.67$) ผู้บริหารให้การสนับสนุนอย่างจริงจังต่อการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในองค์กร อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.46, \sigma = 0.71$) สภาพแวดล้อมทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงรวดเร็วมีอิทธิพลต่อการปรับตัวและพัฒนาการใช้โปรแกรมบัญชีของสำนักงาน อยู่ในระดับมาก($\mu = 4.37, \sigma = 0.55$) และพนักงานในสำนักงานบัญชีมีการรับรู้ถึงประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน อยู่ในระดับมาก($\mu = 4.37, \sigma = 0.70$)

6. สรุปผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี สามารถสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

6.1 สำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานีมีรูปแบบธุรกิจประเภทบริษัท ระยะเวลาดำเนินงาน 5-10 ปี จำนวนพนักงานทั้งหมดในปัจจุบัน 11-60 คน จำนวนทุนดำเนินงานต่ำกว่า 10 ล้านบาท รายได้ต่อเดือน 1–2 ล้านบาท จำนวนลูกค้าที่รับทำบัญชี จำนวน 31–60 ราย

6.2 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานีโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.42, \sigma = 0.68$) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านสภาพแวดล้อมด้านเทคโนโลยีดิจิทัล และด้านบุคคลและองค์กรสมัยใหม่

6.3 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี มีความคิดเห็นเกี่ยวกับ ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.41, \sigma = 0.77$) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ เทคโนโลยีสารสนเทศที่นำมาใช้ในสำนักงานบัญชีช่วยให้การจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลทางบัญชีมีความถูกต้องและรวดเร็วมากขึ้น เทคโนโลยีดิจิทัล ช่วยให้การประมวลผลและการดาวน์โหลดข้อมูลรวดเร็วยิ่งขึ้น เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจของผู้บริหาร การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยลดต้นทุนและเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน ระบบสารสนเทศช่วยให้พนักงานสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลได้สะดวกและปลอดภัย การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดทำบัญชีช่วยลดความผิดพลาดได้มากยิ่งขึ้น การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการข้อมูลทางบัญชีช่วยให้สำนักงานสามารถพัฒนาและสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆในการให้บริการลูกค้าได้

6.4 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี มีความคิดเห็นเกี่ยวกับ ด้านบุคคลและองค์กรสมัยใหม่ อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.38, \sigma = 0.66$) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ โครงสร้างการบริหารงานขององค์กรมีความยืดหยุ่นและทันสมัย สามารถลดขั้นตอนที่ซับซ้อนของระบบงานแบบเดิมได้ นโยบายขององค์กรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน พนักงานในสำนักงานบัญชีมีทัศนคติที่ดีต่อการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในการทำงานทางบัญชี การบริหารจัดการภายในองค์กรมีการกำหนดเป้าหมาย และกระจายงานอย่างชัดเจน ส่งผลให้การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีมีประสิทธิภาพ การติดต่อประสานงานภายในสำนักงานบัญชีใช้ระบบดิจิทัลแทนการใช้เอกสารแบบเดิมทำให้การดำเนินงานมีความรวดเร็วและลดความซ้ำซ้อน ผู้บริหารมีวิสัยทัศน์ที่ทันสมัย และให้การสนับสนุนอย่างต่อเนื่องในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในองค์กร และพนักงานได้รับการฝึกอบรมและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง

6.5 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี มีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านสภาพแวดล้อม อยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.48, \sigma = 0.62$) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้สภาพแวดล้อมภายนอก เช่น คู่ค้า หน่วยงานภาครัฐหรือภาคธุรกิจอื่น ๆ สนับสนุนให้สำนักงานบัญชีใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดำเนินงาน สภาพแวดล้อมภายในสำนักงานบัญชี

มีความพร้อมในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้สนับสนุนการทำงานทางบัญชี นโยบายขององค์กรให้การสนับสนุนและส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง ผู้บริหารให้การสนับสนุนอย่างจริงจังต่อการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในองค์กร สภาพแวดล้อมทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงรวดเร็วมีอิทธิพลต่อการปรับตัวและพัฒนาการใช้โปรแกรมบัญชีของสำนักงาน และพนักงานในสำนักงานบัญชีมีการรับรู้ถึงประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

7. อภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานีสามารถอภิปรายผลการศึกษาได้ ดังนี้

ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานีอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านสภาพแวดล้อม ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลและด้านบุคคลและองค์กรสมัยใหม่ มีรายละเอียดดังนี้

7.1 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานีด้านสภาพแวดล้อม อยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ สภาพแวดล้อมภายนอกเช่น คู่ค้า หน่วยงานภาครัฐหรือภาคธุรกิจอื่น ๆ สนับสนุนให้สำนักงานบัญชีใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการดำเนินงานสภาพแวดล้อมภายในสำนักงานบัญชีมีความพร้อมในการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้สนับสนุนการทำงานทางบัญชีนโยบายขององค์กรให้การสนับสนุนและส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง ผู้บริหารให้การสนับสนุนอย่างจริงจังต่อการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในองค์กร สภาพแวดล้อมทางเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงรวดเร็วมีอิทธิพลต่อการปรับตัวและพัฒนาการใช้โปรแกรมบัญชีของสำนักงาน และพนักงานในสำนักงานบัญชีมีการรับรู้ถึงประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของศิริวัลย์ จันทร์แก้ว และคณะ [5] พบว่า นโยบายขององค์กร ความพร้อมทรัพยากร ความสามารถด้านไอทีความได้เปรียบเชิงเปรียบเทียบ ความซับซ้อนของระบบ และการแข่งขันเชิงธุรกิจ ส่งผลต่อความต้องการใช้ระบบบัญชีออนไลน์แบบคลาวด์คอมพิวติ้งของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ที่ระดับนัยสำคัญ ทางสถิติ .05

7.2 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานีด้านเทคโนโลยีดิจิทัล อยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ เทคโนโลยีสารสนเทศที่นำมาใช้ในสำนักงานบัญชี ช่วยให้การจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลทางบัญชีมีความถูกต้องและรวดเร็วมากขึ้น เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยให้การประมวลผลและการดาวน์โหลดข้อมูลรวดเร็วยิ่งขึ้น เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจของผู้บริหาร การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยลดต้นทุนและเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน ระบบสารสนเทศช่วยให้พนักงานสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลได้สะดวกและปลอดภัย การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดทำบัญชีช่วยลดความผิดพลาดได้มากยิ่งขึ้น การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการจัดการข้อมูลทางบัญชีช่วยให้สำนักงานสามารถพัฒนาและสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆในการให้บริการลูกค้าได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอุไรวรรณ อินตอน และคณะ [6] พบว่า สมรรถนะด้านบัญชี เช่น ความรู้ ทักษะ และจรรยาบรรณ รวมถึงการยอมรับเทคโนโลยีมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศทางการบัญชี และคุณภาพรายงานทางการเงินทั้งในด้านความถูกต้อง การตรวจสอบได้ความเข้าใจความเชื่อถือได้และความทันเวลา จากผลการวิจัยได้เสนอแนะแนวทางการพัฒนาบุคลากรและส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจในยุคดิจิทัล

7.3 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานีด้านบุคคลและองค์กรสมัยใหม่ อยู่ในระดับมากโดย

เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ โครงสร้างการบริหารงานขององค์กรมีความยืดหยุ่นและทันสมัย สามารถลดขั้นตอนที่ซับซ้อนของระบบงานแบบเดิมได้ นโยบายขององค์กรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีในยุคปัจจุบัน พนักงานในสำนักงานบัญชีมีทัศนคติที่ดีต่อการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาใช้ในการทำงานทางบัญชีการบริหารจัดการภายในองค์กรมีการกำหนดเป้าหมาย และกระจายงานอย่างชัดเจน ส่งผลให้การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีมีประสิทธิภาพ การติดต่อประสานงานภายในสำนักงานบัญชีใช้ระบบดิจิทัลแทนการใช้เอกสารแบบเดิมทำให้การดำเนินงานมีความรวดเร็วและลดความซ้ำซ้อน ผู้บริหารมีวิสัยทัศน์ที่ทันสมัย และให้การสนับสนุนอย่างต่อเนื่องในการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในองค์กร และพนักงานได้รับการฝึกอบรมและพัฒนาความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่องซึ่งสอดคล้องกับ พวงทอง วังราษฎร์ และคณะ[7] พบว่า ปัจจัยด้านการพัฒนาทักษะนักบัญชี ปัจจัยด้านการยอมรับการใช้เทคโนโลยี ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมการทำงาน ปัจจัยด้านจรรยาบรรณของวิชาชีพบัญชี และปัจจัยด้านความทันสมัยของเทคโนโลยี ตามลำดับโดยเฉพาะปัจจัยด้านการพัฒนาทักษะนักบัญชีที่ส่งผลต่อการเพิ่มศักยภาพของนักบัญชีในยุคดิจิทัล ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพการปฏิบัติงานด้านการบรรลุเป้าหมายของงาน และด้านคุณภาพของงานผลการศึกษานี้ย่อมเป็นประโยชน์ต่อนักบัญชีและองค์กร เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนานักบัญชี และนำเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความก้าวหน้าทันสมัยมาใช้ในองค์กรให้ประสบความสำเร็จ

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

8.1.1 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี ควรมีการศึกษาหลักการ และวิธีการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีที่เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ปัจจุบัน

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 ควรมีการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยด้านอื่น ๆที่อาจส่งผลต่อการศึกษาความสำเร็จในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดอุดรธานี

8.2.2 ควรมีการเพิ่มเติมวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อให้ได้ข้อมูลและความคิดเห็นที่หลากหลาย

เอกสารอ้างอิง

[1] ราชิต ไชยรัตน์, “บทบาทนักบัญชีในโลกอนาคตจากนักบัญชี สู่นักบัญชีนวัตกรรม,” [Online].Available : https://www.tfac.or.th/Article/Detail/126212. [Accessed : 3 พฤศจิกายน 2567].

[2] ราชิต ไชยรัตน์, “Digital Transformation สำหรับนักบัญชีในยุคดิจิทัล,” [Online].Available : https://www.tfac.or.th/Article/Detail/135088. [Accessed : 6 พฤศจิกายน 2568].

[3] กรมพัฒนาธุรกิจการค้า,“รายชื่อสำนักงานบัญชีในแต่ละจังหวัด,” [Online].Available : https://www.dbd.go.th/manual/1367 [Accessed : 3 พฤศจิกายน 2567].

[4] จักรกฤษณ์ มะโหพาร, “ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จใน การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในวิชาชีพบัญชี,” [Online].Available : https://libdoc.dpu.ac.th/thesis/Jugkrit.Maho.pdf. [Accessed : 12 พฤศจิกายน 2568].

[5] ศิริวัลย์ จันทร์แก้ว และคณะ, “ปัจจัยที่ส่งผลต่อความ ต้องการใช้ระบบบัญชีออนไลน์แบบคลาวด์คอมพิวติ้งของ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดชลบุรี,” วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ, ปีที่ 13, ฉบับที่ 1, เดือน มกราคม–มิถุนายน, 2567.

[6] อุไรวรรณ อินตอน และคณะ, “สมรรถนะด้านบัญชีและการยอมรับเทคโนโลยีที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้งานระบบสารสนเทศทางการบัญชีและคุณภาพรายงานทางการเงินของธุรกิจค้าส่งและค้าปลีกในเขตกรุงเทพมหานคร,”วารสารการบริหารการจัดการ และพัฒนาที่ยั่งยืน, 2568.

[7] พวงทอง วังราษฎร์ และคณะ, “การบริหารงานสมัยใหม่ใน ยุค New normal กับผลการดำเนินงานของสำนักงาน บัญชีในประเทศไทย,” วารสารมหาวิทยาลัยพายัพ, ปีที่ 34, ฉบับที่ 1, มกราคม – มิถุนายน, 2567.

การศึกษาทักษะด้านเทคโนโลยีการบัญชีของนักบัญชีธุรกิจอุตสาหกรรม ในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1

สุภา นาแซง[1] ทัศนีย์ ธนอนันต์ตระกูล[2] ดวงพร สาขา[3] เกณิกา ไชยสาส์น[4] พรทิพย์ พาพรมลิก[5] และ ทัพพ์ฆรวัณณ์ ใหญ่โสมานัง[6]*

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การศึกษาทักษะด้านเทคโนโลยีการบัญชีของนักบัญชีธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 จำนวน 287 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาทักษะด้านเทคโนโลยีการบัญชีของนักบัญชีธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 โดยรวมอยู่ในระดับมากประกอบด้วย 4 ด้าน ดังนี้ ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ด้านความรอบคอบและความปลอดภัย ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน และด้านการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการทำบัญชี โดยรวมอยู่ในระดับมาก ดังนี้ (1) ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน การสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ดีจะส่งผลดีต่อทั้งองค์กรและพนักงาน เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ส่งผลให้งานมีคุณภาพและสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ (2) ด้านความรอบคอบและความปลอดภัย มีความสามารถด้านการคิดคำนวณ การวิเคราะห์ งบการเงิน งบกระแสเงินสด หรือในสถานการณ์ต่าง ๆ ของภาคธุรกิจในอุตสาหกรรม (3) ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน การใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เหมาะสม เช่น ระบบอัตโนมัติ ระบบ AI เพื่อช่วยลดความผิดพลาด และปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และ (4) ด้านการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการทำบัญชี โปรแกรมบัญชีสำเร็จรูปสามารถช่วยให้การจัดทำภาษีเป็นเรื่องง่ายขึ้น และการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาษี

คำสำคัญ : ทักษะ, เทคโนโลยีการบัญชี และนักบัญชี

[*1] *สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[2] *สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[3] *สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[4] *สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[5] *สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[6] *สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[*] *ทัศนีย์ ธนอนันต์ตระกูล โทร. 0981042984 อีเมล; Thanapol_ppa@hotmail.co.th*

A Study of Accounting Technology Skills of Accountants In Industrial Businesses In Group 1 of The Upper Northeastern Provinces

Supa Nasaeng [1]* *Thassanee Thanaanantrakul* [2] *Duangphorn Sakha* [3] *Kenika Chaiyasarn* [4]
Phorntip Phaphromlik [5] *and Thapkharawan Yaisomanang* [6]

Abstract

The objective of this research is to study the accounting technology skills of 287 industrial accountants within the Upper Northeastern Provincial Cluster 1. A questionnaire was used as the research instrument. The statistical methods used to analyse the data included percentages, means, and standard deviations. The research findings indicate that accounting managers in the industrial sector within the Upper Northeastern Provincial Cluster 1 consider the accounting technology skills of industrial accountants to be at a high level overall. This perception involves four essential aspects: work environment, thoroughness and safety, work efficiency, and the use of accounting software, all of which were rated at a high level as outlined below: 1) Work Environment: Creating a positive work environment gives benefits to both the organisation and employees. It boosts productivity and results in quality work that is completed based on the established objectives. 2) Accuracy and Security: Have the ability to calculate and analyse financial statements, cash flow statements, and various business situations within the industrial sector. 3) Work Efficiency: The use of proper tools and technologies, such as automation and Artificial Intelligence (AI) systems, helps reduce mistakes and improve work processes, leading to greater efficiency. 4) Use of Accounting Software Programme: Accounting software can facilitate tax preparation and enable the integration and connection of different tax-related data.

Keywords: Skills, Accounting Technology, and Accountants.

[*1] *Department of Accounting, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1*
[2] *Department of Accounting, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1*
[3] *Department of Accounting, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1*
[4] *Department of Accounting, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1*
[5] *Department of Accounting, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1*
[6] *Department of Accounting, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education : Northeastern Region 1*
[*] *Thassanee Thanaanantrakul Tel: 0981042984 e-mail; Thanapol_ppa@hotmail.co.th*

1. บทนำ

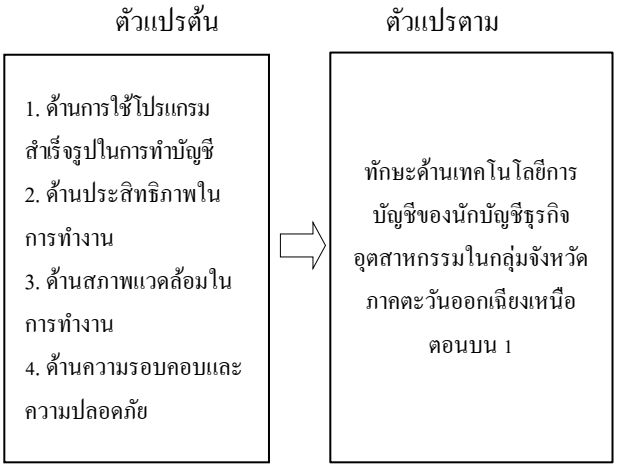
ธุรกิจภาคอุตสาหกรรมนับเป็นแรงขับเคลื่อนที่สำคัญต่อภาคเศรษฐกิจ ซึ่งประกอบด้วย ผู้มีส่วนร่วมหลัก ได้แก่ ภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคการศึกษา ทั้งวิทยาลัยฯ และสถาบันวิจัยต่าง ๆ โดยมีการพัฒนาชุดข้อมูลเพื่อการตัดสินใจจากประเด็นยุทธศาสตร์มาพัฒนาในจังหวัด ประกอบด้วย 5 จังหวัด คือ จังหวัดอุดรธานี จังหวัดเลย จังหวัดหนองบัวลำภู จังหวัดหนองคาย และจังหวัดบึงกาฬ ซึ่งมุ่งเน้นในหลักเศรษฐกิจ เป็นการพัฒนาต่อยอดและขยายข้อมูลเพื่อการตัดสินใจครอบคลุมกับประเด็นยุทธศาสตร์ และมีการคิดค้นสนับสนุนงานวิจัยเพื่อนำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ โดยมีมาตรการในการสนับสนุนการลงทุน การปรับปรุงกฎระเบียบต่าง ๆ ให้เอื้อต่อการลงทุน และสุดท้ายสถาบันการเงินมีส่วนช่วยโดยตรงในการสนับสนุนให้ผู้ประกอบการมีโอกาสเข้าถึงแหล่งเงินทุน เพื่อสามารถนำไปลงทุน ตลอดจนการปรับปรุงหรือขยายกิจการได้ และพร้อมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงพลวัตโลกได้อย่างทันท่วงที เพื่อให้สอดคล้องกับพื้นฐานของการพัฒนาธุรกิจอุตสาหกรรม โดยนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ เข้ามาประยุกต์ใช้เพิ่มมากขึ้น เพื่อให้สามารถสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าและมาตรฐานตามที่ตั้งไว้ รวมทั้งการพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ผู้ประกอบการมีความแข็งแกร่งและสามารถแข่งขันกับตลาดโลกได้ [1]

ความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับทักษะด้านเทคโนโลยีการบัญชีของนักบัญชีธุรกิจอุตสาหกรรม ซึ่งตลอดเวลาที่ผ่านมาเทคโนโลยีมีความสำคัญกับนักบัญชีในยุคปัจจุบันเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีการพัฒนาโปรแกรมทางการบัญชีที่ใช้ ทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ เพื่อให้ตอบสนองความต้องการของโลกอนาคต ไม่ว่าจะเป็นการทำความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะงานของธุรกิจที่เปลี่ยนแปลงไป รวมถึงด้านการเงิน การบัญชี ระบบสารสนเทศทางการเงิน และมีความรู้ความเข้าใจในธุรกิจอุตสาหกรรมที่หลากหลาย สามารถปรับเนื้อหาเชิงเศรษฐกิจให้เข้ากับแม่บทหรือมาตรฐานทางการบัญชีที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจอุตสาหกรรมได้ เพื่อให้สามารถตอบสนองกับระบบงาน ที่มีความทันสมัย และมีความรู้ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างทันท่วงที รวมถึงการจัดทำข้อมูลให้รองรับกับระบบเศรษฐกิจในยุคอุตสาหกรรม [2]

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาเกี่ยวกับทักษะด้านเทคโนโลยีการบัญชีของนักบัญชีธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1

3. กรอบแนวคิด



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 จำนวน 1,115 คน [3]

4.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้บริหารฝ่ายบัญชีธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 จำนวน 287 คน โดยกำหนดตาราง Krejcie และ Morganและใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) [4]

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วยแบบสอบถาม1 ชุด โดยแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 จำนวน 5 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ (Check-List)

ประกอบด้วยข้อมูลส่วนต่าง ๆ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน และรายได้ต่อเดือน

ตอนที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 จำนวน 5 ข้อ มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ (Check–List) ประกอบด้วยข้อมูลส่วนต่าง ๆ ได้แก่ รูปแบบธุรกิจ ประเภทธุรกิจ ระยะเวลาดำเนินงาน จำนวนพนักงานทั้งหมดในปัจจุบันและจำนวนของทุนดำเนินงาน

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับการศึกษาทักษะด้านเทคโนโลยีการบัญชีของนักบัญชีธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 ทั้งหมด 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการทำบัญชี ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ด้านความรอบคอบและความปลอดภัย ซึ่งแบบสอบถามตอนนี้มีทั้งหมด 20 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า แบ่งระดับความเป็นจริง 5 ระดับ คือ ระดับมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำตามขั้นตอนและวิธีการ ดังนี้

4.4.1 ดำเนินการจัดทำแบบสอบถามตามจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

4.4.2 ผู้วิจัยขอความร่วมมือจากผู้บริหารและพนักงานบัญชีธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 ตอบแบบสอบถาม ซึ่งใช้เวลาเก็บและรวบรวมแบบสอบถามวันที่ 1 ธันวาคม 2568 ถึงวันที่ 10 มกราคม 2569

4.4.3 เมื่อได้รับแบบสอบถามตอบกลับแล้วนำมาสำรวจความครบถ้วนในเนื้อความที่ตอบแบบสอบถามที่จัดส่งทั้งหมด จำนวน 287 ฉบับ

4.4.4 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามที่มีความสมบูรณ์นำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

5. ผลการวิจัย

การวิจัย เรื่อง ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 31-40 ปี (ร้อยละ 51.92) ระดับการศึกษาปริญญาตรี (ร้อยละ34.49) ประสบการณ์ในการทำงาน 5-10 ปี (ร้อยละ 37.98) รายได้ต่อเดือน 10,001-15,000 บาท (ร้อยละ 33.45)

ตารางที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาทักษะด้าน เทคโนโลยีการบัญชีของนักบัญชีธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 โดยรวมมีดังนี้

การศึกษาทักษะด้านเทคโนโลยีการบัญชีของนักบัญชีธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1	$\overline{X}$	S.D.	ความคิดเห็น
1. ด้านการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการทำบัญชี	4.38	0.58	มาก
2. ด้านประสิทธิภาพในการ ทำงาน	4.45	0.51	มาก
3. ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน	4.47	0.46	มาก
4. ด้านความรอบคอบและความปลอดภัย	4.46	0.49	มาก
รวม	**4.44**	**0.34**	**มาก**

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาทักษะด้านเทคโนโลยีการบัญชีของนักบัญชีธุรกิจอุตสาหกรรมในลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 โดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.44, S.D. = 0.34) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.47, S.D. = 0.46) ด้านความรอบคอบและความปลอดภัย อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.46, S.D. = 0.49) ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.45, S.D. = 0.51) และด้านการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการทำบัญชี อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.38, S.D. = 0.58)

ตารางที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นด้านการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการทำบัญชี

ด้านการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการทำบัญชี	$\overline{X}$	S.D.	ความคิดเห็น
1. โปรแกรมสำเร็จรูปในการทำบัญชี สามารถช่วยให้การทำงานบัญชีมีความแม่นยำและรวดเร็วขึ้น	4.22	0.81	มาก
2. ลดข้อผิดพลาดในการทำบัญชีเนื่องจากโปรแกรมสามารถคำนวณและบันทึกข้อมูลทางการเงินอย่างอัตโนมัติ	4.42	0.75	มาก
3. ช่วยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทุกครั้งที่มีการบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรมสำเร็จรูปบัญชี	4.43	0.77	มาก
4. โปรแกรมบัญชีสำเร็จรูปสามารถช่วยให้การจัดทำภาษีเป็นเรื่องง่ายขึ้น และการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาษี	4.45	0.77	มาก
5. โปรแกรมบัญชี สามารถสรุปข้อมูลสำคัญในรูปแบบรายงานทางการเงิน	4.39	0.74	มาก
รวม	**4.38**	**0.58**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการทำบัญชี อยู่ในระดับมาก ($\overline{X} = 4.38, S.D. = 0.58$) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ โปรแกรมบัญชีสำเร็จรูปสามารถช่วยให้การจัดทำภาษีเป็นเรื่องง่ายขึ้น และการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาษี ($\overline{X} = 4.45, S.D. = 0.77$) ช่วยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทุกครั้งที่มีการบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรมสำเร็จรูปบัญชี ($\overline{X} = 4.43, S.D. = 0.77$) ลดข้อผิดพลาดในการทำบัญชี เนื่องจากโปรแกรมสามารถคำนวณและบันทึกข้อมูลทางการเงินอย่างอัตโนมัติ ($\overline{X} = 4.42, S.D. = 0.75$) โปรแกรมบัญชีสามารถสรุปข้อมูลสำคัญในรูปแบบรายงานทางการเงิน ($\overline{X} = 4.39, S.D. = 0.74$) และโปรแกรมสำเร็จรูปในการทำบัญชี สามารถช่วยให้การทำงานบัญชีมีความแม่นยำและรวดเร็วขึ้น ($\overline{X} = 4.22, S.D. = 0.81$)

ตารางที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นด้านประสิทธิภาพใน การทำงาน

ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน	$\overline{X}$	S.D.	ความคิดเห็น
1. มีการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพเพื่อช่วยให้องค์กรเกิดความก้าวหน้าทาง เทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา	4.50	0.73	มาก
2. การวางแผนจัดลำดับ ความสำคัญของงาน เพื่อให้งานเสร็จตามเป้าหมายที่วางไว้และทันเวลา	4.32	0.71	มาก
3. การพัฒนาทักษะของพนักงาน การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพกับเพื่อนร่วมงานและหัวหน้างาน และการทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.46	0.68	มาก
4. การวัดผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น เทียบกับทรัพยากรที่ใช้ไปทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เช่น เวลาในการพัฒนาต้นทุน คุณภาพของงานรายได้ ความพึงพอใจของลูกค้า และคำแนะนำด้านอุตสาหกรรม	4.45	0.70	มาก
5. การใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เหมาะสม เช่น ระบบ อัตโนมัติ ระบบ AI เพื่อช่วยลดความผิดพลาด และปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น	4.54	0.71	มากที่สุด
รวม	**4.45**	**0.51**	**มาก**

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน

1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านประสิทธิภาพในการทำงาน อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.45, S.D. = 0.51) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ การใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เหมาะสม เช่น ระบบอัตโนมัติระบบ AI เพื่อช่วยลดความผิดพลาดและปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น($\overline{X}$ = 4.54, S.D. = 0.71) มีการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพเพื่อช่วยให้องค์กรเกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา ($\overline{X}$ = 4.50, S.D. = 0.73) การพัฒนาทักษะของพนักงาน การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพกับเพื่อนร่วมงานและหัวหน้างาน และการทำงานร่วมกับผู้อื่น ($\overline{X}$ = 4.46, S.D. = 0.68) การวัดผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นเทียบกับทรัพยากรที่ใช้ไปทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เช่น เวลาในการพัฒนาต้นทุน คุณภาพของงานรายได้ ความพึงพอใจของลูกค้า และคำแนะนำด้านอุตสาหกรรม ($\overline{X}$ = 4.45, S.D. = 0.70) และการวางแผนจัดลำดับความสำคัญของงานเพื่อให้งานเสร็จตามเป้าหมายที่วางไว้และทันเวลา ($\overline{X}$ = 4.32, S.D. = 0.71)

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.47, S.D. = 0.46) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ การสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ดีจะส่งผลดีต่อทั้งองค์กรและพนักงาน เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ส่งผลให้งานมีคุณภาพและเสร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ ($\overline{X}$ = 4.62, S.D. = 0.64) ให้อิสระในการทำงาน ให้เวลาพนักงานได้มีการผ่อนคลาย เพื่อลดความเครียดและแรงกดดันลง ($\overline{X}$ = 4.48, S.D. = 0.74)การที่จะได้รับโอกาสในการพัฒนาตนเองและความก้าวหน้าในสายอาชีพ เป็นที่ยอมรับจากเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชา ($\overline{X}$ = 4.48, S.D. = 0.66) การสร้างขวัญกำลังใจของพนักงาน การสร้างความพึงพอใจทัศนคติ ($\overline{X}$ = 4.45, S.D. = 0.67) และการติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพการทำงานเป็นทีม การมีวัฒนธรรมองค์กรที่เข้มแข็ง และมีการเปิดกว้างทางความคิดในเชิงบวก ($\overline{X}$ = 4.32, S.D. = 0.65)

ตารางที่ 4 ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน

ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน	$\overline{X}$	S.D.	ความคิดเห็น
1. การสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ดีจะส่งผลดีต่อทั้งองค์กรและพนักงานเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ส่งผลให้งานมีคุณภาพและเสร็จตามเป้าหมายที่วางไว้	4.62	0.64	มากที่สุด
2. การติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพการทำงานเป็นทีมการมีวัฒนธรรมองค์กรที่เข้มแข็ง และมีการเปิดกว้างทางความคิดในเชิงบวก	4.32	0.65	มาก
3. การที่จะได้รับโอกาสในการพัฒนาตนเองและความก้าวหน้าในสายอาชีพ เป็นที่ยอมรับจากเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชา	4.48	0.66	มาก
4. การสร้างขวัญกำลังใจของพนักงาน การสร้างความพึงพอใจและทัศนคติที่ดี	4.45	0.67	มาก
5. ให้อิสระในการทำงานให้เวลาพนักงานได้มีการ ผ่อนคลายเพื่อลดความเครียดและแรงกดดันลง	4.48	0.74	มาก
รวม	**4.47**	**0.46**	**มาก**

จากตารางที่ 5 พบว่า ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านความรอบคอบและความปลอดภัยอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.46, S.D. = 0.49) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ มีความสามารถด้านการคิดคำนวณ การวิเคราะห์งบการเงิน งบกระแสเงินสด หรือในสถานการณ์ต่าง ๆ ของภาคธุรกิจในอุตสาหกรรม ($\overline{X}$ = 4.62, S.D. = 0.65) นักบัญชีที่ดีจะต้องมีความรู้ ความโปร่งใส สามารถตรวจสอบได้ทันท่วงที และมีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ ($\overline{X}$ = 4.45, S.D. = 0.66) การกำหนดกฎเกณฑ์กฎระเบียบ หรือข้อบังคับให้เหมาะสมกับการทำงาน ($\overline{X}$ = 4.44, S.D. = 0.71) การเก็บรักษาความลับขององค์กรเพื่อไม่ให้เกิดการรั่วไหลของข้อมูลที่สำคัญ ($\overline{X}$ = 4.42, S.D. = 0.73) และมีการจัดตั้งคณะกรรมการ

ตรวจสอบทั้งจากภายใน และภายนอกองค์กร ($\overline{X}$ = 4.39, S.D. = 0.70)

ตารางที่ 5 ข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นด้านความรอบคอบและความปลอดภัย

ด้านความรอบคอบและความปลอดภัย	$\overline{X}$	S.D.	ความคิดเห็น
1. มีความสามารถด้านการคิดคำนวณ การวิเคราะห์งบการเงิน งบกระแสเงินสด หรือในสถานการณ์ต่าง ๆ ของภาคธุรกิจในอุตสาหกรรม	4.62	0.65	มากที่สุด
2. มีการจัดตั้งคณะกรรมการตรวจสอบทั้งจากภายใน และภายนอกองค์กร	4.39	0.70	มาก
3. การกำหนดกฎเกณฑ์ กฎระเบียบ หรือข้อบังคับให้เหมาะสมกับการทำงาน	4.44	0.71	มาก
4. การเก็บรักษาความลับขององค์กรเพื่อไม่ให้เกิดการรั่วไหลของข้อมูลที่สำคัญ	4.42	0.73	มาก
5. นักบัญชีที่ดีจะต้องมีความรู้ ความโปร่งใส สามารถตรวจสอบได้ทันท่วงที และมีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ	4.45	0.6	มาก
รวม	**4.46**	**0.49**	**มาก**

6. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่องการศึกษาทักษะด้านเทคโนโลยีการบัญชีของนักบัญชีธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

6.1 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 31-40 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์ในการทำงาน 5-10 ปี และรายได้ต่อเดือน 10,001-15,000 บาท

6.2 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 ส่วนใหญ่เป็นรูปแบบธุรกิจบริษัทจำกัด ประเภทธุรกิจอุตสาหกรรมสินค้าทุน ระยะเวลาดำเนินงานมากกว่า 15 ปีขึ้นไป จำนวนพนักงานทั้งหมดในปัจจุบัน 101-200 คน และทุนดำเนินงานจำนวน 51-100 ล้านบาท

6.3 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาทักษะด้านเทคโนโลยีการบัญชีของนักบัญชีธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.44, S.D. = 0.34) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ด้านความรอบคอบและความปลอดภัย ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน และด้านการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการทำบัญชี

6.4 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการทำบัญชี โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.38, S.D. = 0.58) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ โปรแกรมบัญชีสำเร็จรูปสามารถช่วยให้การจัดทำภาษีเป็นเรื่องง่ายขึ้นและการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาษีช่วยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทุกครั้งที่มีการบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรมสำเร็จรูปบัญชี ลดข้อผิดพลาดในการทำบัญชีเนื่องจากโปรแกรมสามารถคำนวณและบันทึกข้อมูลทางการเงินอย่างอัตโนมัติ โปรแกรมบัญชีสามารถสรุปข้อมูลสำคัญในรูปแบบรายงานทางการเงิน และโปรแกรมสำเร็จรูปในการทำบัญชี สามารถช่วยให้การทำงานบัญชีมีความแม่นยำและรวดเร็วขึ้น 6.5 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านประสิทธิภาพในการทำงาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.45, S.D. = 0.51) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ การใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เหมาะสม เช่น ระบบอัตโนมัติระบบ AI เพื่อช่วยลดความผิดพลาด และปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นมีการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพเพื่อช่วยให้องค์กรเกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา การพัฒนาทักษะของพนักงาน การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพกับเพื่อนร่วมงานและหัวหน้างาน และการทำงาน

ร่วมกับผู้อื่น การวัดผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น เทียบกับทรัพยากรที่ใช้ไป ทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เช่น เวลาในการพัฒนาต้นทุน คุณภาพของงานรายได้ ความพึงพอใจของลูกค้า และคำแนะนำด้านอุตสาหกรรม และการวางแผนจัดลำดับความสำคัญของงานเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้และทันเวลา

6.6 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านสภาพแวดล้อมในการทำงานโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.47, S.D. = 0.46) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ การสร้างสภาพแวดล้อมใน การทำงานที่ดีจะส่งผลดีต่อทั้งองค์กรและพนักงาน เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ส่งผลให้งานมีคุณภาพและสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ ให้อิสระในการทำงาน ให้เวลาพนักงานได้มีการผ่อนคลาย เพื่อลดความเครียดและแรงกดดันลง การที่จะได้รับโอกาสในการพัฒนาตนเองและความก้าวหน้าในสายอาชีพ เป็นที่ยอมรับจากเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชา การสร้างขวัญกำลังใจของพนักงาน การสร้างความพึงพอใจและทัศนคติที่ดี และการติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ การทำงานเป็นทีม การมีวัฒนธรรมองค์กรที่เข้มแข็ง และมีการเปิดกว้างทางความคิดในเชิงบวก 6.7 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านความรอบคอบและความปลอดภัย โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.46, S.D. = 0.49) โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ มีความสามารถด้านการคิดคำนวณ การวิเคราะห์งบการเงิน งบกระแสเงินสด หรือในสถานการณ์ต่าง ๆ ของภาคธุรกิจในอุตสาหกรรม นักบัญชีที่ดีจะต้องมีความรู้ ความโปร่งใส สามารถตรวจสอบได้ทันท่วงที และมีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ การกำAหนดกฎเกณฑ์ กฎระเบียบ หรือข้อบังคับให้เหมาะสมกับการทำงาน การเก็บรักษาความลับขององค์กรเพื่อไม่ให้เกิดการรั่วไหลของข้อมูลที่สำคัญ และมีการจัดตั้งคณะกรรมการตรวจสอบทั้งจากภายใน และภายนอกองค์กร

7. อภิปรายผล

การศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการศึกษาทักษะด้านเทคโนโลยีการบัญชีของนักบัญชีธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

7.1 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการศึกษาทักษะด้านเทคโนโลยีการบัญชีของนักบัญชีธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยดังนี้ ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ด้านความรอบคอบและความปลอดภัย ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน และด้านการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการทำบัญชี

7.2 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ การสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ดีจะส่งผลดีต่อทั้งองค์กรและพนักงาน เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ส่งผลให้งานมีคุณภาพและสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ ให้อิสระในการทำงาน ให้เวลาพนักงานได้มีการผ่อนคลาย เพื่อลดความเครียดและแรงกดดันลง การที่จะได้รับโอกาสในการพัฒนาตนเองและความก้าวหน้าในสายอาชีพ เป็นที่ยอมรับจากเพื่อนร่วมงานและผู้บังคับบัญชา การสร้างขวัญกำลังใจของพนักงาน การสร้างความพึงพอใจทัศนคติ และการติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ การทำงานเป็นทีม การมีวัฒนธรรมองค์กรที่เข้มแข็ง และมีการเปิดกว้างทางความคิดในเชิงบวก ซึ่งสอดคล้องกับ หทัยรัตน์ คำฝัน [5] พบว่า การสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ดีจะส่งผลดีต่อทั้งองค์กรและพนักงาน เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ส่งผลให้งานมีคุณภาพและเสร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ การสร้างสภาพแวดล้อมในที่ทำงาน เพื่อให้พนักงานมีสภาพแวดล้อมการทำงานที่ดี และสร้างแรงบันดาลใจในการมาทำงานของพนักงาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก

7.3 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านความรอบคอบและความปลอดภัย โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ มีความสามารถด้านการคิดคำนวณ การวิเคราะห์งบการเงิน งบกระแสเงินสด หรือในสถานการณ์ต่าง ๆ ของภาคธุรกิจในอุตสาหกรรม นักบัญชีที่ดีจะต้องมีความรู้ ความโปร่งใส สามารถตรวจสอบได้ทันท่วงที และมีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ การกำหนดกฎเกณฑ์ กฎระเบียบ หรือข้อบังคับให้เหมาะสมกับการทำงาน การเก็บรักษาความลับขององค์กรเพื่อไม่ให้เกิดการรั่วไหลของข้อมูลที่สำคัญ และมีการจัดตั้งคณะกรรมการตรวจสอบทั้งจากภายใน และภายนอกองค์กร ซึ่งสอดคล้องกับ ปิดิภูมิ เบญจโอพาร [6] พบว่า นักบัญชีนั้น เป็นผู้ที่มีความรอบรู้ความสามารถด้านการคิดคำนวณ การวิเคราะห์งบการเงิน งบกระแสเงินสด หรือในสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึงการเป็นนักบัญชีที่ดีจะต้องมีความรู้ ความโปร่งใส สามารถตรวจสอบได้ทันท่วงที และมีการพัฒนาตนเองอยู่เสมอ เนื่องจากมาตรฐานการบัญชีและมาตรฐานการรายงานทางการเงินของไทยมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยองค์กรจึงต้องมีการจัดตั้งคณะกรรมการการตรวจสอบจากทั้งภายในและภายนอก เพื่อตรวจสอบการทำงานที่โปร่งใสของงบการเงิน ซึ่งรวมถึงการกำหนดกฎเกณฑ์ กฎระเบียบ หรือข้อบังคับให้เหมาะสมกับการทำงาน และรวมถึงความปลอดภัยของข้อมูล โดยรวมอยู่ในระดับมาก

7.4 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านประสิทธิภาพในการทำงาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ การใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เหมาะสม เช่น ระบบอัตโนมัติระบบ AI เพื่อช่วยลดความผิดพลาด และปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยให้องค์กรเกิดความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา การพัฒนาทักษะของพนักงาน การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพกับเพื่อนร่วมงานและหัวหน้างาน และการทำงานร่วมกับผู้อื่น การวัดผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น เทียบกับทรัพยากรที่ใช้ไปทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ เช่น เวลาในการพัฒนาต้นทุน คุณภาพของงานรายได้ ความพึงพอใจของลูกค้า และคำแนะนำด้านอุตสาหกรรม และการวางแผนจัดลำดับความสำคัญของงานเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้และทันเวลา ซึ่งสอดคล้องกับ เกื้อ กูลวงศ์ [7] พบว่า การพัฒนาประสิทธิภาพการทำงาน ถือเป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จของธุรกิจในกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีผู้คนจำนวนมาก ต้องมีการวางแผนจัดลำดับความสำคัญของงานการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพกับเพื่อนร่วมงาน หัวหน้างาน และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เพื่อให้งานเสร็จตามเป้าหมายที่วางไว้และทันเวลา รวมถึงการจัดการทรัพยากรบุคคลในด้านการทำงานต่าง ๆ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

7.5 ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการทำบัญชี โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ โปรแกรมบัญชีสำเร็จรูปสามารถช่วยให้การจัดทำภาษีเป็นเรื่องง่ายขึ้น และการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาษี ช่วยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทุกครั้งที่มีการบันทึกข้อมูลลงในโปรแกรมสำเร็จรูปบัญชี ลดข้อผิดพลาดในการทำบัญชี เนื่องจากโปรแกรมสามารถคำนวณและบันทึกข้อมูลทางการเงินอย่างอัตโนมัติ โปรแกรมบัญชีสามารถสรุปข้อมูลสำคัญในรูปแบบรายงานทางการเงิน และโปรแกรมสำเร็จรูปในการทำบัญชี สามารถช่วยให้การทำงานบัญชีมีความแม่นยำและรวดเร็วขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ ระพร เนตรนุช [8] โดยนำเสนอให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่ก้าวเข้าสู่เศรษฐกิจยุคใหม่ ซึ่งได้แก่ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ หรือ AI เข้ามาช่วยในการจัดการขององค์การ เช่น การใช้โปรมแกรมสำเร็จทางการบัญชี เพื่อใช้ในการตรวจสอบ การจัดทำรายงานทางการเงิน และบันทึกข้อมูลที่มีจำนวนมาก ๆ หลายขั้นตอน เกิดความรวดเร็ว ถูกต้อง ครบถ้วน และลดข้อผิดพลาดในการทำงานที่ซ้ำซ้อนลงรวมถึงการปรับปรุงกระบวนการเสนอแนวคิดทางธุรกิจอุตสาหกรรม และวิธีแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้ ผู้บริหารฝ่ายบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรมในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 ควรให้ความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีการบัญชี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของนักบัญชีให้ดีมากยิ่งขึ้น

8.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 ควรมีการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีในการทำบัญชีเกี่ยวกับประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์บัญชี

8.2.2 ควรมีการศึกษาปัจจัยด้านการสนับสนุนทางการบัญชีของธุรกิจอุตสาหกรรม ในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 1 ให้สามารถเข้าถึงการสนับสนุนจากภาครัฐและภาคเอกชน เพื่อพัฒนาระบบบัญชีในภาคธุรกิจอุตสาหกรรมให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] สุดาภัทร พินิจเจริญ, *"ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับธุรกิจ อุตสาหกรรม"* [Online].Available:https://nongkhai. industry.go.th [Accessed : 3 พฤศจิกายน 2567].[2] ราชิต ไชยรัตน์, *"ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับธุรกิจอุตสาหกรรม"*[Online].Available:https://plutuseducation.com /blog/nature-of-industry [Accessed : 3 พฤศจิกายน2567].[3] วิกระทรวงอุตสาหกรรมจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตอนบน, *"ประชากรที่ใช้ในการวิจัย"*[Online].Available: https://www.industry.go.th [Accessed : 3 พฤศจิกายน 2567].

[4] บุญชม ศรีสะอาด, *"การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง,วิจัยเบื้องต้น, หน้า 121"* [Accessed : 3 พฤศจิกายน 2567].

[5] หทัยรัตน์ คำฝั้น, *"ศึกษาวิสัยทัศน์ทางบัญชีที่ส่งผลต่อ ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านบัญชีของธุรกิจโรงแรม ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย"* [Online].Available: https://www.atc.ac.th/FileATC /%E0% [Accessed : 26 มกราคม 2568].

[6] ปิดิภูมิ เบญจโอฬาร, *"คุณสมบัติของนักบัญชีในเขต อุตสาหกรรมภาคเหนือจังหวัดลำพูน"*[Online].Available: http://sutir.sut.ac.th:8080/ [Accessed : 9 พฤศจิกายน 2568].

[7] เกื้อ กูลวงศ์, *"ศึกษาความต้องการของนักบัญชีในวิสาหกิจ ขนาดกลางและขนาดย่อมจังหวัดเชียงใหม่ในการพัฒนา ทักษะทางบัญชี"* [Online].Available:https://gsmis.sac.ths/file_att1/2 04_ref.pdf [Accessed : 12 พฤศจิกายน 2567].

[8] ระพร เนตรนุช, *"ศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง เทคโนโลยีที่มีต่อการพัฒนานักบัญชียุคดิจิทัล"* [Online].Available:https://digital.library.tu.ac.th [Accessed : 26 มกราคม 2568].

การพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ จังหวัดฉะเชิงเทรา

*ธนาคาร คุ้มภัย1 ปรินดา ปานเพชร1 บุญลือ ทองเกตุแก้ว1 ณิศวร์ฐิตะ ทองน้อย2 และ สุนทรผไท จันทระ3**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมจากทุนทางวัฒนธรรมและความหลากหลายทางชีวภาพของจังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ และ 2) ประเมินคุณภาพของสื่อดิจิทัลและศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อสื่อที่พัฒนาขึ้น การวิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ดำเนินการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาบริบทและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน การสร้างการมีส่วนร่วมกับเครือข่ายชุมชนและสถานศึกษา การพัฒนาและยกระดับสื่อดิจิทัลด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล และการประเมินผลสื่อดิจิทัล กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสื่อดิจิทัล จำนวน 5 คน ใช้ในการประเมินคุณภาพสื่อ และกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานทั่วไปและผู้สนใจด้านการท่องเที่ยว จำนวน 50 คน ใช้ในการศึกษาความพึงพอใจ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบประเมินคุณภาพสื่อและแบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า สามารถพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เส้นทางการท่องเที่ยวเชิงกิจกรรมในพื้นที่ 11 อำเภอของจังหวัดฉะเชิงเทรา 2) สื่อดิจิทัลมัลติมีเดียที่นำเสนอเรื่องราวทางวัฒนธรรมและแหล่งท่องเที่ยวสำคัญ และ 3) สื่อดิจิทัลที่ผสานเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) เพื่อสร้างประสบการณ์เชิงปฏิสัมพันธ์แก่ผู้ใช้งาน ผลการประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 อยู่ในระดับมากที่สุด และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 อยู่ในระดับมากที่สุด โดยผู้ใช้งานมีความพึงพอใจสูงในด้านความถูกต้องของข้อมูล ความสะดวกในการใช้งาน และความแปลกใหม่ในการนำเสนอ สื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเผยแพร่อัตลักษณ์วัฒนธรรมท้องถิ่นในรูปแบบที่ทันสมัย เข้าถึงง่าย และมีศักยภาพในการสนับสนุนการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ รวมทั้งสะท้อนบทบาทของอาชีวศึกษาในการบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลกับทุนวัฒนธรรมท้องถิ่น เพื่อพัฒนาทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์ เทคโนโลยี และการสร้างนวัตกรรมเพื่อเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: พลังอำนาจทางวัฒนธรรม, เศรษฐกิจสร้างสรรค์, สื่อดิจิทัล, อาชีวศึกษา, ความจริงเสริม

---

[1] *สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3*

[2] *กลุ่มวิจัยนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา*

[3] *สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*

[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66859267337อีเมล; Soontorn.chantara@gmail.com*

Development of Cultural Digital Media to Promote the Creative Economy in Chachoengsao Province

Thanakarn Khumphai[1] Parinda Phanphech[1] Boonlue Tongketkeaw [1] Nitthita Thongnoi[2] and Soontornpathai Chantara[3]*

Abstract

This research aimed to 1) develop cultural digital media based on the cultural capital and biodiversity of Chachoengsao Province to promote the Creative Economy, and 2) evaluate the quality of the developed digital media and investigate users' satisfaction toward the developed media. The study employed a Research and Development (R&D) methodology consisting of four stages: context study and basic data analysis, community and educational network engagement, development and enhancement of digital media using digital technologies, and media evaluation. The media quality was evaluated by five experts in digital media technology, while the satisfaction study involved 50 participants, including tourists and general users interested in tourism. The research instruments consisted of a media quality assessment form and a user satisfaction questionnaire. Data were analyzed using mean and standard deviation.

The research findings revealed that three types of cultural digital media were successfully developed: 1) an electronic book (e-book) presenting activity-based tourism routes across the 11 districts of Chachoengsao Province, 2) multimedia digital media presenting cultural stories and major tourist attractions, and 3) digital media integrated with Augmented Reality (AR) technology to enhance interactive user experiences. The evaluation results indicated that the overall media quality assessed by experts achieved a mean score of 4.82 at the highest level, while user satisfaction showed a mean score of 4.88, also at the highest level. Users expressed high satisfaction in terms of information accuracy, ease of use, and presentation creativity. The developed digital media effectively promoted local cultural identity in a modern and accessible format and demonstrated strong potential to support creative tourism. Furthermore, the study reflects the important role of vocational education in integrating digital technology with local cultural capital to enhance creativity, technological skills, and innovation for sustainable community economic development.

Keywords: Soft Power, Creative Economy, Digital Media, Vocational Education, Augmented Reality (AR)

---

[1] *Department of Electrical Technology, Chachoengsao Technical College, Institute of Vocational Education: Central Region 3*

[2] *Policy and Strategy Research Group, Bureau of Vocational Education Research and Development, Office of the Vocational Education Commission*

[3] *Institute of Vocational Education : Central Region 1*

[*] *Author Contact, Tel: โทร +66859267337 e-Mail; Soontorn.chantara@gmail.com*

1. บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 แนวโน้มการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศต่าง ๆ ได้เปลี่ยนผ่านจากเศรษฐกิจฐานการผลิตไปสู่เศรษฐกิจฐานความรู้และความคิดสร้างสรรค์ หรือที่เรียกว่า “เศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy)” ซึ่งให้ความสำคัญกับการใช้ความคิดสร้างสรรค์ เทคโนโลยี และทุนทางวัฒนธรรมในการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ [1], [2] แนวคิดดังกล่าวได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางว่าเป็นกลไกสำคัญในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ รวมทั้งส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะในบริบทของสังคมดิจิทัลที่เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อดิจิทัลมีบทบาทสำคัญในการเผยแพร่และสร้างคุณค่าทางวัฒนธรรม

แนวคิดที่มีความเชื่อมโยงอย่างใกล้ชิดกับเศรษฐกิจสร้างสรรค์ คือ “พลังอำนาจทางวัฒนธรรม (Soft Power)” ซึ่ง Nye [3] อธิบายว่าเป็นความสามารถในการสร้างอิทธิพลผ่านความดึงดูดทางวัฒนธรรม คุณค่า และอัตลักษณ์ของสังคม มากกว่าการใช้อำนาจเชิงบังคับหรือกำลังทางเศรษฐกิจ หลายประเทศได้นำแนวคิด Soft Power มาใช้ในการส่งเสริมวัฒนธรรม การท่องเที่ยว และอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ ผ่านการพัฒนาสื่อดิจิทัล ภาพยนตร์ ดนตรี และกิจกรรมทางวัฒนธรรม เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจและการรับรู้ในระดับสากล

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และทรัพยากรทางธรรมชาติที่สามารถพัฒนาเป็นทุนทางเศรษฐกิจได้ อย่างไรก็ตาม การนำทุนทางวัฒนธรรมมาสร้างมูลค่าเพิ่มยังคงเผชิญข้อจำกัดหลายประการ โดยเฉพาะด้านการสื่อสารและการนำเสนอข้อมูลที่ยังคงอยู่ในรูปแบบดั้งเดิม ขาดความน่าสนใจและปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน ส่งผลให้การเข้าถึงของคนรุ่นใหม่และนักท่องเที่ยวในยุคดิจิทัลยังมีข้อจำกัด นอกจากนี้ สื่อประชาสัมพันธ์ด้านการท่องเที่ยวและวัฒนธรรมของหลายพื้นที่ยังไม่สามารถเชื่อมโยงทุนวัฒนธรรมกับเศรษฐกิจสร้างสรรค์ได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะการสร้างประสบการณ์เชิงสร้างสรรค์ (Creative Experience) ที่ช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งานและสร้างคุณค่าทางเศรษฐกิจแก่ชุมชน

จังหวัดฉะเชิงเทราเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านวัฒนธรรม ศาสนา วิถีชีวิตชุมชน และความหลากหลายทางชีวภาพ อีกทั้งยังตั้งอยู่ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor: EEC) ซึ่งเป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์สำคัญของประเทศ อย่างไรก็ตาม รูปแบบการท่องเที่ยวของจังหวัดส่วนใหญ่ยังคงเป็นการท่องเที่ยวเชิงศรัทธาแบบไป–กลับภายในวันเดียว ส่งผลให้ระยะเวลาการพำนักของนักท่องเที่ยวสั้น และมูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในพื้นที่ยังไม่สูงนัก ดังนั้น การพัฒนาสื่อดิจิทัลที่สามารถถ่ายทอดอัตลักษณ์วัฒนธรรมและสร้างประสบการณ์การท่องเที่ยวรูปแบบใหม่จึงเป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มศักยภาพด้านเศรษฐกิจสร้างสรรค์ของพื้นที่

เทคโนโลยีดิจิทัล เช่น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) สื่อมัลติมีเดีย และเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) สามารถช่วยยกระดับการนำเสนอเนื้อหาทางวัฒนธรรมในรูปแบบที่ทันสมัยและสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานได้มากขึ้น Jung et al. [4] พบว่าเทคโนโลยี AR สามารถช่วยเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้และความสนใจของผู้ใช้งานต่อเนื้อหาทางวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะที่ Tussyadiah et al. [5] ระบุว่าเทคโนโลยีเสมือนจริงและความจริงเสริมสามารถช่วยเพิ่มการรับรู้คุณค่าและประสบการณ์ของนักท่องเที่ยวได้ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยที่ผ่านมา ส่วนใหญ่มุ่งศึกษาเทคโนโลยีดิจิทัลในบริบทของพิพิธภัณฑ์หรือแหล่งท่องเที่ยวขนาดใหญ่ ขณะที่การประยุกต์ใช้สื่อดิจิทัลเพื่อพัฒนาทุนวัฒนธรรมระดับชุมชน และการเชื่อมโยงกับกระบวนการเรียนรู้ในระบบอาชีวศึกษา ยังมีการศึกษาในจำนวนจำกัด

ในอีกมิติหนึ่ง การจัดการศึกษาอาชีวศึกษามีบทบาทสำคัญในการพัฒนากำลังคนด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์ UNESCO [6] ระบุว่าอาชีวศึกษาสามารถช่วยพัฒนาทักษะด้านนวัตกรรมและเชื่อมโยงกับการพัฒนาเศรษฐกิจในระดับพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การบูรณาการการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ากับทุนวัฒนธรรมท้องถิ่น จึงเป็นแนวทางที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (Practice-based Learning) และการเรียนรู้ผ่านโครงงาน (Project-based Learning) ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยี การออกแบบความคิดสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกับชุมชนของผู้เรียน

จากประเด็นดังกล่าว จะเห็นได้ว่ายังมีช่องว่างของการวิจัย (Research Gap) ในการพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมที่สามารถเชื่อมโยงทุนวัฒนธรรมท้องถิ่น เทคโนโลยีดิจิทัล และบทบาทของอาชีวศึกษา เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจและการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในระดับพื้นที่ ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) เพื่อสร้างสื่อดิจิทัลที่สามารถนำเสนออัตลักษณ์วัฒนธรรมของพื้นที่ในรูปแบบที่ทันสมัย เข้าถึงง่าย และสร้างประสบการณ์เชิงปฏิสัมพันธ์แก่ผู้ใช้งาน ทั้งนี้ ผลการวิจัยคาดว่าจะช่วยส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์ในระดับพื้นที่ สนับสนุนบทบาทของอาชีวศึกษาในการสร้างนวัตกรรม และเพิ่มคุณค่าทางวัฒนธรรมอย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงพลังอำนาจทางวัฒนธรรม (Soft Power) จากทุนวัฒนธรรมและความหลากหลายทางชีวภาพของจังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy) ผ่านการจัดการศึกษาอาชีวศึกษา

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพของสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อสื่อดิจิทัล

3. ทบทวนวรรณกรรม

3.1 แนวคิดพลังอำนาจทางวัฒนธรรม (Soft Power)

แนวคิดพลังอำนาจทางวัฒนธรรม (Soft Power) ถูกเสนอโดย Nye [3] ซึ่งอธิบายว่า Soft Power คือความสามารถในการสร้างอิทธิพลผ่านความดึงดูดทางวัฒนธรรม ค่านิยม และนโยบาย มากกว่าการใช้อำนาจเชิงบังคับหรือกำลังทางเศรษฐกิจ แนวคิดดังกล่าวได้รับการนำไปใช้ในหลายประเทศเพื่อส่งเสริมวัฒนธรรม การท่องเที่ยว และอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ โดยเฉพาะในยุคดิจิทัลที่สื่อออนไลน์และเทคโนโลยีดิจิทัลมีบทบาทสำคัญในการเผยแพร่อัตลักษณ์ทางวัฒนธรรมไปสู่ระดับสากล

Nye [3] ชี้ให้เห็นว่า Soft Power ที่มีประสิทธิภาพต้องอาศัยการสื่อสารผ่านสื่อและวัฒนธรรมที่สามารถสร้างความเข้าใจและความรู้สึกร่วมกับผู้รับสารได้ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยด้าน Soft Power ในระยะแรกมักเน้นการวิเคราะห์เชิงนโยบายระดับประเทศ เช่น อุตสาหกรรมภาพยนตร์ ดนตรี หรือวัฒนธรรมสมัยนิยม ขณะที่การประยุกต์ใช้ Soft Power ในระดับพื้นที่และชุมชนยังมีการศึกษาไม่มากนัก โดยเฉพาะการเชื่อมโยง Soft Power กับการศึกษาและการพัฒนากำลังคนในท้องถิ่น

3.2 แนวคิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy)

เศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy) เป็นแนวคิดที่เน้นการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจจากความคิดสร้างสรรค์ ความรู้ และทรัพย์สินทางปัญญา Howkins [1] อธิบายว่าเศรษฐกิจสร้างสรรค์เกิดจากการนำความคิดสร้างสรรค์มาพัฒนาเป็นสินค้าและบริการที่สามารถสร้างรายได้และเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจได้ ขณะที่รายงานของ UNCTAD [2] ระบุว่าเศรษฐกิจสร้างสรรค์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนา เนื่องจากสามารถใช้ทุนทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจ

นอกจากนี้ Richards [4] ได้เสนอแนวคิด “Creative Tourism” ซึ่งเน้นการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้และการมีส่วนร่วมของนักท่องเที่ยวกับชุมชนท้องถิ่น แทนการท่องเที่ยวแบบดั้งเดิมที่เน้นการชมสถานที่เพียงอย่างเดียว งานวิจัยดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์สามารถช่วยเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจและส่งเสริมการอนุรักษ์วัฒนธรรมท้องถิ่นได้ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยในด้านนี้ยังคงเน้นการศึกษาด้านการท่องเที่ยวเป็นหลัก ขณะที่การบูรณาการกับระบบการศึกษา โดยเฉพาะอาชีวศึกษา ยังมีการศึกษาในระดับจำกัด

3.3 การใช้สื่อดิจิทัลในการส่งเสริมวัฒนธรรมและการท่องเที่ยว

เทคโนโลยีดิจิทัลมีบทบาทสำคัญในการสร้างประสบการณ์ใหม่ให้กับผู้ใช้และสามารถช่วยเพิ่มมูลค่าทางวัฒนธรรมในรูปแบบที่สร้างสรรค์Jung et al. [5] ศึกษาการใช้เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) ในพิพิธภัณฑ์ พบว่า

เทคโนโลยีดังกล่าวสามารถเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้และความสนใจของผู้เข้าชมได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยช่วยให้ผู้ใช้งานมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลและเรื่องราวทางวัฒนธรรมได้มากขึ้น

ในทำนองเดียวกัน Tussyadiah et al. [6] พบว่าการใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงและความจริงเสริมสามารถเพิ่มการรับรู้คุณค่าและประสบการณ์ของนักท่องเที่ยวได้ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยเหล่านี้ส่วนใหญ่เน้นการใช้เทคโนโลยีในบริบทของพิพิธภัณฑ์หรือแหล่งท่องเที่ยวขนาดใหญ่ ขณะที่การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้กับทุนวัฒนธรรมในระดับชุมชน และเชื่อมโยงกับกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนในสถาบันการศึกษา ยังเป็นประเด็นที่ต้องการการศึกษาเพิ่มเติม

3.4 บทบาทของอาชีวศึกษาในการพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์

อาชีวศึกษา (Vocational Education) มีบทบาทสำคัญในการพัฒนากำลังคนด้านเทคนิคและเทคโนโลยีเพื่อรองรับการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม UNESCO [7] ระบุว่าการศึกษาอาชีวะสามารถช่วยพัฒนาทักษะด้านนวัตกรรมและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน และสามารถเชื่อมโยงกับการพัฒนาเศรษฐกิจในระดับท้องถิ่นได้

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยมุ่งบูรณาการทุนทางวัฒนธรรมของท้องถิ่นเข้ากับเทคโนโลยีดิจิทัลและกระบวนการจัดการศึกษาอาชีวศึกษา เพื่อสร้างสื่อดิจิทัลที่สามารถนำเสนออัตลักษณ์ของพื้นที่ในรูปแบบที่ทันสมัย เข้าถึงง่าย และสร้างประสบการณ์เชิงปฏิสัมพันธ์แก่ผู้ใช้งาน โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัยประกอบด้วย 1) การศึกษาทุนวัฒนธรรมและบริบทพื้นที่ 2) การออกแบบและพัฒนาสื่อดิจิทัล 3) การมีส่วนร่วมของเครือข่ายชุมชนและสถานศึกษา และ 4) การประเมินคุณภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

3.1 กลุ่มเป้าหมายและผู้ให้ข้อมูล

ผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัล จำนวน 5 คน ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ด้านสื่อมัลติมีเดีย และด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้ โดยมีคุณสมบัติได้แก่ มีประสบการณ์ด้านการพัฒนาสื่อหรือเทคโนโลยีดิจิทัลไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีผลงานทางวิชาการหรือผลงานด้านสื่อดิจิทัลที่เกี่ยวข้อง

กลุ่มตัวอย่างในการประเมินความพึงพอใจ จำนวน 50 คน ประกอบด้วยผู้สนใจด้านการท่องเที่ยว นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไปที่เคยใช้งานสื่อดิจิทัลของโครงการ โดยได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวิเคราะห์ข้อมูลทุนวัฒนธรรมและแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่จังหวัดฉะเชิงเทรา
2. สื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย(1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) (2) สื่อดิจิทัลมัลติมีเดีย (3) สื่อดิจิทัลที่ผสานเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR)
3. แบบประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัล สำหรับผู้เชี่ยวชาญ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ครอบคลุมด้านความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของการออกแบบ ความสะดวกในการใช้งาน และประโยชน์ในการนำไปใช้
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ครอบคลุมด้านความถูกต้องของข้อมูล ความน่าสนใจของการนำเสนอ ความสะดวกในการใช้งาน และการนำไปใช้ประโยชน์

3.3 การพัฒนาเครื่องมือและคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและพัฒนาเครื่องมือจากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นนำเครื่องมือเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้จริง

3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Exploration Phase)

ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับทุนทางวัฒนธรรม แหล่งท่องเที่ยว และความหลากหลายทางชีวภาพของจังหวัดฉะเชิงเทรา รวมถึงการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดพลังอำนาจทางวัฒนธรรม (Soft Power) เศรษฐกิจสร้างสรรค์ (Creative Economy) และการพัฒนาสื่อดิจิทัล เพื่อใช้เป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบและพัฒนาสื่อดิจิทัล นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลภาคสนามและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลท้องถิ่น เพื่อคัดเลือกเนื้อหาและประเด็นที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นสาระดิจิทัลสำหรับการนำเสนออัตลักษณ์ของพื้นที่

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างการมีส่วนร่วมของเครือข่าย (Engagement Phase)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการประสานความร่วมมือกับเครือข่ายที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ ได้แก่ เครือข่ายวัฒนธรรมจังหวัด เครือข่ายชุมชน ผู้ประกอบการด้านการท่องเที่ยว เครือข่ายวิสาหกิจชุมชน และสถานศึกษาอาชีวศึกษา เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น วิถีชีวิต และทรัพยากรทางวัฒนธรรม รวมถึงแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับแนวทางการออกแบบสื่อดิจิทัลที่สามารถสะท้อนอัตลักษณ์ของพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม กระบวนการดังกล่าวยังเป็นการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนและสถาบันการศึกษาในการพัฒนาสื่อดิจิทัลร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 3 การพัฒนาและยกระดับสื่อดิจิทัล (Development Phase)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาสื่อดิจิทัลโดยใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียและเครื่องมือดิจิทัลในการผลิตเนื้อหา โดยสื่อที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย

1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ที่นำเสนอเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงกิจกรรมในพื้นที่ 11 อำเภอของจังหวัดฉะเชิงเทรา

2) สื่อดิจิทัลที่นำเสนอเรื่องราวทางวัฒนธรรมและอัตลักษณ์ท้องถิ่นในรูปแบบมัลติมีเดีย

3) สื่อดิจิทัลที่ผสานเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) เพื่อเพิ่มประสบการณ์เชิงปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้และการท่องเที่ยว

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลสื่อดิจิทัล (Evaluation Phase)

ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินคุณภาพของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีสื่อดิจิทัล จำนวน 5 คน โดยใช้แบบประเมินคุณภาพสื่อที่ครอบคลุมด้านความถูกต้องของเนื้อหา ความเหมาะสมของการออกแบบ และประโยชน์ในการนำไปใช้

นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ซึ่งเป็นผู้ที่สนใจด้านการท่องเที่ยวและผู้ใช้งานทั่วไป

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ จังหวัดฉะเชิงเทรา” สามารถนำเสนอผลการศึกษาได้ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรม

จากการดำเนินการวิจัยและพัฒนาตามกระบวนการ 4 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาบริบทพื้นที่ การสร้างการมีส่วนร่วมของเครือข่าย การพัฒนาสื่อดิจิทัล และการประเมินผลสื่อ พบว่าสามารถพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมเพื่อเผยแพร่อัตลักษณ์ของจังหวัดฉะเชิงเทราได้จำนวน 3 รูปแบบ ได้แก่

1. หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เรื่อง “เที่ยวทั่วฉะเชิงเทรา เรื่องเล่าจากทุกอำเภอ” ซึ่งนำเสนอเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงกิจกรรมในพื้นที่ 11 อำเภอของจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยเชื่อมโยงแหล่งท่องเที่ยว วัฒนธรรม วิถีชีวิต และภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้าด้วยกันในรูปแบบดิจิทัลที่สามารถเข้าถึงได้ผ่านสมาร์ตโฟนและอุปกรณ์ดิจิทัลทั่วไป



ภาพที่ 1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องเที่ยวทั่ว ฉะเชิงเทรา เรื่องเล่าจากทุกอำเภอ

ที่มาhttps://online.pubhtml5.com/ebfle/umsm/

2. สื่อดิจิทัลมัลติมีเดีย เรื่อง “เที่ยวแปดริ้วเที่ยวได้ทั้งปี” ซึ่งนำเสนอข้อมูลด้านวัฒนธรรม ประเพณี อาหาร วิถีชีวิต และสถานที่ท่องเที่ยวสำคัญของจังหวัดฉะเชิงเทราในรูปแบบภาพ เสียง วิดีโอ และอินโฟกราฟิก เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและสร้างการรับรู้ด้านการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์



ภาพที่ 2 สื่อดิจิทัลมัลติมีเดียเรื่อง เที่ยวแปดริ้ว เที่ยวได้ทั้งปี

ที่มา https://online.pubhtml5.com/ebfle/pbnz/

3. สื่อดิจิทัลที่ผสานเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) เพื่อสร้างประสบการณ์เชิงปฏิสัมพันธ์แก่ผู้ใช้งาน โดยผู้ใช้งานสามารถสแกนภาพหรือสัญลักษณ์เพื่อเข้าถึงข้อมูล วิดีโอ และเนื้อหาทางวัฒนธรรมเพิ่มเติมได้ผ่านอุปกรณ์สมาร์ตโฟน ซึ่งช่วยเพิ่มความน่าสนใจในการเรียนรู้และการท่องเที่ยว



ภาพที่ 3 สื่อดิจิทัลที่ผสานเทคโนโลยีความจริงเสริม

ผลการพัฒนาสื่อดิจิทัลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลร่วมกับทุนทางวัฒนธรรมของท้องถิ่น สามารถช่วยยกระดับรูปแบบการนำเสนอข้อมูลจากสื่อประชาสัมพันธ์แบบดั้งเดิมไปสู่สื่อเชิงปฏิสัมพันธ์ที่เข้าถึงง่าย ทันสมัย และตอบสนองต่อพฤติกรรมของผู้ใช้งานในยุคดิจิทัลมากยิ่งขึ้น

4.2 ผลการประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัลโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีดิจิทัลและสื่อมัลติมีเดีย จำนวน 5 คน พบว่า คุณภาพของสื่อดิจิทัลโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.82 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพสื่อดิจิทัลโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับคุณภาพ
ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา	4.85	0.32	มากที่สุด
ความสะดวกในการใช้งานของสื่อ	4.88	0.29	มากที่สุด
ความแปลกใหม่ในการสร้างประสบการณ์	4.80	0.35	มากที่สุด
การตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของโครงการ	4.75	0.37	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.82	0.33	มากที่สุด

เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนสูงที่สุดในด้าน “ความสะดวกในการใช้งานของสื่อ” (Mean = 4.88) รองลงมาคือ “ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา” (Mean = 4.85) แสดงให้เห็นว่าสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นสามารถ

เข้าถึงและใช้งานได้ง่ายผ่านอุปกรณ์ดิจิทัลทั่วไป อีกทั้งยังสามารถนำเสนอข้อมูลด้านวัฒนธรรมได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง

นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญยังให้ความเห็นว่า จุดเด่นสำคัญของสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น คือ 1) การออกแบบเนื้อหาให้มีความทันสมัยและน่าสนใจ 2) การใช้เทคโนโลยี AR เพื่อสร้างประสบการณ์เชิงปฏิสัมพันธ์ และ 3) การเชื่อมโยงเนื้อหาด้านวัฒนธรรมกับการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งช่วยเพิ่มศักยภาพในการนำไปใช้เพื่อการประชาสัมพันธ์และการเรียนรู้ในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานสื่อดิจิทัล

ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จำนวน 50 คน พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อสื่อดิจิทัลโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.88 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.34

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูล	4.91	0.28	มากที่สุด
ความแปลกใหม่ในการนำเสนอ	4.87	0.31	มากที่สุด
ความเพลิดเพลินและการมีส่วนร่วมของผู้ใช้	4.75	0.39	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการนำไปใช้จริง	4.72	0.36	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.88	0.34	มากที่สุด

จากผลการศึกษา พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจสูงที่สุดในด้าน “ความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูล” (Mean = 4.91) รองลงมาคือ “ความแปลกใหม่ในการนำเสนอ” (Mean = 4.87) สะท้อนให้เห็นว่าสื่อดิจิทัลสามารถนำเสนอข้อมูลด้านวัฒนธรรมและการท่องเที่ยวได้อย่างชัดเจน น่าสนใจ และตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานในยุคดิจิทัล

นอกจากนี้ ผู้ใช้งานส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่าสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นช่วยเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับอัตลักษณ์วัฒนธรรมของจังหวัดฉะเชิงเทรา และช่วยสร้างประสบการณ์การเรียนรู้และการท่องเที่ยวรูปแบบใหม่ โดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยี AR ที่ช่วยเพิ่มความน่าสนใจและการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งานมากกว่าสื่อประชาสัมพันธ์ในรูปแบบเดิม

4.4 ศักยภาพของสื่อดิจิทัลในการส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์

ผลการศึกษาพบว่า สื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมที่พัฒนาขึ้นมีศักยภาพในการส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ในระดับพื้นที่ได้ในหลายมิติ ดังนี้

1. **ด้านการเผยแพร่อัตลักษณ์วัฒนธรรม** สื่อดิจิทัลช่วยเผยแพร่เรื่องราวทางวัฒนธรรม วิถีชีวิต ภูมิปัญญาท้องถิ่น และแหล่งท่องเที่ยวของจังหวัดฉะเชิงเทราในรูปแบบที่ทันสมัย เข้าถึงง่าย และเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้ใช้งานในยุคดิจิทัล
2. **ด้านการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์** การนำเสนอเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงกิจกรรมผ่านสื่อดิจิทัลช่วยสร้างประสบการณ์ใหม่ให้แก่นักท่องเที่ยว และเพิ่มโอกาสในการเชื่อมโยงกิจกรรมด้านวัฒนธรรมกับการท่องเที่ยวในพื้นที่
3. **ด้านการจัดการศึกษาอาชีวศึกษา** กระบวนการพัฒนาสื่อดิจิทัลเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอาชีวศึกษาได้มีส่วนร่วมในการออกแบบ พัฒนา และสร้างสรรค์สื่อดิจิทัลจากบริบทจริงของชุมชน ส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล การออกแบบสื่อ ความคิดสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกับชุมชน



ภาพที่ 4 แสดงผลงาน ในงาน Soft power อาชีวศึกษา

4. ด้านการพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน สื่อดิจิทัลสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวและผลิตภัณฑ์ชุมชน ซึ่งช่วยเพิ่มโอกาสในการสร้างรายได้และมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจให้กับพื้นที่ในอนาคต



ภาพที่ 5 นำเสนอผลงานในเวทีต่างๆ เพื่อสะท้อนบทบาทอาชีวศึกษากับ Soft power

ผลการศึกษาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า การพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมไม่เพียงช่วยอนุรักษ์และเผยแพร่อัตลักษณ์ของท้องถิ่นเท่านั้น แต่ยังสามารถเชื่อมโยงทุนวัฒนธรรมกับเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจและพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนอาชีวศึกษาในยุคเศรษฐกิจสร้างสรรค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. อภิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ จังหวัดฉะเชิงเทรา” สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.1 ผลการพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรม

ผลการวิจัยพบว่า สามารถพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) สื่อมัลติมีเดีย และสื่อดิจิทัลที่ผสานเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) เพื่อถ่ายทอดอัตลักษณ์ทางวัฒนธรรมของจังหวัดฉะเชิงเทราได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ สื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นสามารถนำเสนอข้อมูลด้านวัฒนธรรม วิถีชีวิต และแหล่งท่องเที่ยวในรูปแบบที่ทันสมัย เข้าถึงง่าย และสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานได้มากกว่าสื่อประชาสัมพันธ์ในรูปแบบดั้งเดิม

สาเหตุสำคัญที่ทำให้สื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นได้รับการตอบรับในระดับสูง เนื่องจากผู้วิจัยได้ออกแบบสื่อโดยคำนึงถึงพฤติกรรมของผู้ใช้งานในยุคดิจิทัลที่นิยมเข้าถึงข้อมูลผ่านสมาร์ตโฟนและสื่อออนไลน์ รวมทั้งมีการใช้ภาพ เสียง วิดีโอ และเทคโนโลยี AR เพื่อสร้างประสบการณ์เชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Experience) ซึ่งช่วยเพิ่มความน่าสนใจและการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งานได้มากขึ้น โดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยี AR ที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลเพิ่มเติมผ่านการสแกนภาพหรือสัญลักษณ์ ทำให้การเรียนรู้ด้านวัฒนธรรมมีลักษณะเสมือนจริงและสร้างประสบการณ์ใหม่ให้แก่ผู้ใช้งาน

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Nye [3] ที่ระบุว่า Soft Power สามารถสร้างอิทธิพลและการรับรู้ผ่านสื่อและวัฒนธรรมที่มีความน่าสนใจ รวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jung et al. [4] ที่พบว่าเทคโนโลยีความจริงเสริมสามารถช่วยเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้และความสนใจของผู้ใช้งานต่อเนื้อหาทางวัฒนธรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Tussyadiah et al. [5] ที่อธิบายว่าเทคโนโลยีดิจิทัลสามารถช่วยเพิ่มคุณค่าและประสบการณ์ด้านการท่องเที่ยวได้

5.2 ผลการประเมินคุณภาพสื่อและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ผลการประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า สื่อดิจิทัลมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.82) โดยด้านที่ได้รับคะแนนสูงที่สุด คือ ความสะดวกในการใช้งานของสื่อและความถูกต้องของเนื้อหา ขณะที่ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานพบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.88) โดยเฉพาะด้านความถูกต้อง

และความครบถ้วนของข้อมูล รวมทั้งความแปลกใหม่ในการนำเสนอ

ผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า การออกแบบสื่อดิจิทัลที่เน้นความง่ายในการเข้าถึงข้อมูล การออกแบบอินเทอร์เฟซที่ไม่ซับซ้อน และการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบมัลติมีเดีย มีส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานสื่อได้สะดวกและเกิดความพึงพอใจในระดับสูง นอกจากนี้ การเชื่อมโยงข้อมูลด้านวัฒนธรรมเข้ากับเทคโนโลยี AR ยังช่วยสร้างความแปลกใหม่และเพิ่มความน่าสนใจให้กับการเรียนรู้มากกว่าสื่อสิ่งพิมพ์หรือสื่อประชาสัมพันธ์แบบดั้งเดิม

ทั้งนี้ จุดเด่นสำคัญของสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น ได้แก่ 1) การนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบที่ทันสมัยและเข้าใจง่าย 2) การสร้างประสบการณ์เชิงปฏิสัมพันธ์ผ่านเทคโนโลยี AR และ 3) การเชื่อมโยงข้อมูลวัฒนธรรมกับเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวช่วยเพิ่มศักยภาพในการนำสื่อไปใช้เพื่อการประชาสัมพันธ์ การเรียนรู้ และการส่งเสริมการท่องเที่ยวในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์ของ Howkins [1] ที่อธิบายว่า การใช้ความคิดสร้างสรรค์ร่วมกับเทคโนโลยีสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับทุนทางวัฒนธรรมและก่อให้เกิดโอกาสทางเศรษฐกิจรูปแบบใหม่ได้

5.3 บทบาทของอาชีวศึกษาในการพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรม

ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า การจัดการศึกษาอาชีวศึกษาสามารถมีบทบาทสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมสื่อดิจิทัลจากทุนวัฒนธรรมท้องถิ่น โดยกระบวนการพัฒนาสื่อดิจิทัลเปิดโอกาสให้ผู้เรียนอาชีวศึกษาได้มีส่วนร่วมในการสำรวจข้อมูล ออกแบบสื่อ และพัฒนาเนื้อหาดิจิทัลจากบริบทจริงของชุมชน ส่งผลให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ความคิดสร้างสรรค์ การออกแบบสื่อ และการทำงานร่วมกับชุมชน

สาเหตุที่กระบวนการดังกล่าวช่วยพัฒนาทักษะของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริง (Practice-based Learning) และการเรียนรู้ผ่านโครงงาน (Project-based Learning) ซึ่งผู้เรียนต้องลงพื้นที่ศึกษาข้อมูลจริง และออกแบบสื่อเพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับชุมชน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีร่วมกับทุนวัฒนธรรมของท้องถิ่นได้อย่างเป็นรูปธรรม

ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ UNESCO [6] ที่ระบุว่าอาชีวศึกษามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาทักษะด้านนวัตกรรม เทคโนโลยี และการพัฒนาเศรษฐกิจในระดับพื้นที่

5.4 ศักยภาพของสื่อดิจิทัลในการส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์

ผลการวิจัยพบว่า สื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมมีศักยภาพในการส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ในระดับพื้นที่ได้ในหลายมิติ ทั้งด้านการเผยแพร่อัตลักษณ์วัฒนธรรม การส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ และการสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจให้กับชุมชน โดยสื่อดิจิทัลสามารถช่วยเพิ่มช่องทางการเข้าถึงข้อมูลด้านการท่องเที่ยวและวัฒนธรรมในรูปแบบที่ทันสมัย และช่วยสร้างประสบการณ์ใหม่ให้แก่นักท่องเที่ยวผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล

ทั้งนี้ สื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นยังมีศักยภาพในการต่อยอดสู่การประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยว ผลิตภัณฑ์ชุมชน และกิจกรรมทางวัฒนธรรมของจังหวัดฉะเชิงเทราในอนาคต ซึ่งอาจช่วยเพิ่มระยะเวลาการพำนักของนักท่องเที่ยวและสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจแก่ชุมชนมากขึ้น อย่างไรก็ตาม การนำสื่อดิจิทัลไปใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างต่อเนื่อง จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายภาคส่วน ได้แก่ สถานศึกษา ชุมชน หน่วยงานด้านวัฒนธรรม และหน่วยงานด้านการท่องเที่ยว เพื่อร่วมกันพัฒนาปรับปรุง และขยายผลการใช้งานสื่อดิจิทัลอย่างยั่งยืน

นอกจากนี้ แม้ว่างานวิจัยครั้งนี้จะแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของสื่อดิจิทัลในการส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ แต่การศึกษาครั้งนี้ยังเป็นการประเมินผลในระยะเริ่มต้น โดยยังไม่ได้ติดตามผลกระทบทางเศรษฐกิจในระยะยาว เช่น จำนวนผู้เข้าชมแหล่งท่องเที่ยว รายได้จากการท่องเที่ยว หรือมูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ ดังนั้น การวิจัยในอนาคตควรมีการติดตามผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างต่อเนื่อง เพื่อประเมินศักยภาพของสื่อดิจิทัลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์ในระดับพื้นที่อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมเพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ จังหวัดฉะเชิงเทรา” มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อดิจิทัลจากทุนทางวัฒนธรรมและความหลากหลายทางชีวภาพของจังหวัดฉะเชิงเทรา และศึกษาศักยภาพของสื่อดิจิทัลในการส่งเสริมเศรษฐกิจสร้างสรรค์ผ่านการจัดการศึกษาอาชีวศึกษา โดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D)

ผลการวิจัยพบว่า สามารถพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) เส้นทางการท่องเที่ยวเชิงกิจกรรมในพื้นที่ 11 อำเภอของจังหวัดฉะเชิงเทรา 2) สื่อดิจิทัลมัลติมีเดียที่นำเสนอข้อมูลด้านวัฒนธรรมและแหล่งท่องเที่ยว และ 3) สื่อดิจิทัลที่ผสานเทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality: AR) เพื่อสร้างประสบการณ์เชิงปฏิสัมพันธ์แก่ผู้ใช้งาน

ผลการประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า สื่อดิจิทัลมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.82) และผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานพบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.88) สะท้อนให้เห็นว่าสื่อดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นสามารถนำเสนออัตลักษณ์วัฒนธรรมของจังหวัดฉะเชิงเทราได้อย่างเหมาะสม ทันสมัย และตอบสนองต่อพฤติกรรมของผู้ใช้งานในยุคดิจิทัล

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังแสดงให้เห็นว่า การบูรณาการทุนทางวัฒนธรรมเข้ากับเทคโนโลยีดิจิทัลและกระบวนการจัดการศึกษาอาชีวศึกษา สามารถช่วยพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยี ความคิดสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกับชุมชนของผู้เรียนได้ อีกทั้งยังมีศักยภาพในการต่อยอดสู่การส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ การเผยแพร่อัตลักษณ์วัฒนธรรม และการสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจให้กับพื้นที่

6.2 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. หน่วยงานด้านการศึกษาและหน่วยงานด้านวัฒนธรรมควรสนับสนุนการพัฒนาสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมในพื้นที่อื่น ๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ การอนุรักษ์วัฒนธรรม และการสร้างเศรษฐกิจสร้างสรรค์ในระดับชุมชน
2. สถานศึกษาอาชีวศึกษาควรบูรณาการการพัฒนาสื่อดิจิทัลร่วมกับทุนวัฒนธรรมท้องถิ่นเข้าสู่การจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมทักษะด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนจากบริบทจริงของชุมชน
3. ควรมีการพัฒนาสื่อดิจิทัลให้สามารถเชื่อมโยงกับแพลตฟอร์มออนไลน์และระบบฐานข้อมูลด้านการท่องเที่ยว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเผยแพร่ข้อมูลและขยายการเข้าถึงสู่กลุ่มผู้ใช้งานในวงกว้างมากขึ้น
4. ควรมีการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถานศึกษา ชุมชน หน่วยงานด้านวัฒนธรรม และหน่วยงานด้านการท่องเที่ยว เพื่อร่วมกันพัฒนาและใช้ประโยชน์จากสื่อดิจิทัลอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

6.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลกระทบทางเศรษฐกิจของสื่อดิจิทัลเชิงวัฒนธรรมในระยะยาว เช่น การเพิ่มจำนวนผู้เข้าชมแหล่งท่องเที่ยว การเพิ่มรายได้ของชุมชน หรือมูลค่าทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์
2. ควรมีการศึกษาประสิทธิภาพของเทคโนโลยีดิจิทัลรูปแบบอื่น เช่น Virtual Reality (VR), Artificial Intelligence (AI) หรือ Metaverse ในการส่งเสริมวัฒนธรรมและการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์
3. ควรขยายผลการวิจัยไปยังพื้นที่หรือจังหวัดอื่นที่มีทุนทางวัฒนธรรมและอัตลักษณ์ท้องถิ่นที่แตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบศักยภาพของสื่อดิจิทัลต่อการพัฒนาเศรษฐกิจสร้างสรรค์ในบริบทที่หลากหลาย
4. ควรมีการศึกษาพฤติกรรมและประสบการณ์ของผู้ใช้งานเชิงลึก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสื่อดิจิทัลที่ตอบสนองต่อผู้ใช้งานในยุคดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

7. เอกสารอ้างอิง

[1] J. Howkins, The Creative Economy: How People Make Money from Ideas, London: Penguin, 2001.

[2] UNCTAD, Creative Economy Report 2010, Geneva: United Nations, 2010.

[3] J. S. Nye, Soft Power: The Means to Success in World Politics, New York: Public Affairs, 2004.

[4] G. Richards, "Creativity and tourism: The state of the art," Annals of Tourism Research, vol. 38, no. 4, pp. 1225–1253, 2011.

[5] T. Jung, M. C. tom Dieck, H. Lee and N. Chung, "Effects of virtual reality and augmented reality on visitor experiences," Information & Management, vol. 53, no. 5, pp. 621–635, 2016.

[6] I. Tussyadiah, T. Jung and M. C. tom Dieck, "Embodiment of wearable augmented reality technology in tourism experiences," Journal of Travel Research, vol. 57, no. 5, pp. 597–611, 2018.

[7] UNESCO, Strategy for Technical and Vocational Education and Training (TVET), Paris: UNESCO, 2016.

การสร้างเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

เจษฎา ปิ่นม่วง[1] กฤตพร อาจศัตรู[2] กุลธิดา คืมยะราช[3] สถิรดา โฮมหงษ์ ทาขุลี[4] สรวงสุดา แสนดี[5] รัตน์รวี ชัยพัฒน์เสรี[6] และ สมศักดิ์ คำมะมูล[7]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ 1) เพื่อสร้างเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี มีวัตถุประสงค์ 2) เพื่อสร้างเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี 3) เพื่อประเมินประสิทธิภาพการสร้างเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการสร้างและประเมินเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ที่กำลังศึกษา สาขาวิชาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล ในปีการศึกษา 2568 ระดับชั้น ปวช.3 และระดับชั้น ปวส.2 รวมทั้งสิ้น 106 คน โดยใช้สูตรกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามตารางของเครจซีและมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเหมาะสมและมีความหลากหลาย

ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพการสร้างเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์วิทยาลัอาชีวศึกษาอุดรธานี ที่ผู้วิจัยสร้างและออกแบบขึ้นค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.75, S.D. = 0.49) เนื่องจากผู้เชี่ยวชาญมีความเชี่ยวชาญในเรื่องการสร้างเว็บไซต์โดยตรง จึงทำให้เว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับความต้องการของผู้เข้าใช้งานเว็บไซต์อยู่ในระดับดีมากที่สุด ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเข้าใช้งานเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี การประเมินความพึงพอใจมีทั้งหมด 4 ด้าน พบว่าผู้ใช้งานเว็บไซต์ มีความคิดเห็นต่อเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.48, S.D. = 0.69) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดจำนวน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ อยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.54, S.D. = 0.64) ด้านความสอดคล้องและไม่ชัดเจนของระบบ อยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.50, S.D. = 0.66) ส่วนมีความคิดเห็นอันดับรองลงมาคือ ด้านภาพและตัวอักษร อยู่ในระดับความคิดเห็นมาก ($\bar{X}$ = 4.48, S.D. = 0.72) และด้านการใช้งานอยู่ในระดับความคิดเห็นมาก ($\bar{X}$ = 4.41, S.D. = 0.74)

คำสำคัญ: เว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์, วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี, งานวิจัย

[1] *สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[2] *สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[3] *สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*

Creation of an Online Research Repository Website for Udon Thani Vocational College

Jetsata Pinmuang [1] Kittaporn Artsatroo [2] Kunlathida Khuemyarat [3]*

Sathirada Homehong Thakulee[4] Sruangsuda Saendee[5] Rattrawee Chaipatserree[6] and Somsak Kammamoon[7]

Abstract

This research aimed to develop an online research repository website for Udon Thani Vocational College. The objectives were to develop an online research repository website for Udon Thani Vocational College, to evaluate the efficiency of the developed website, and to study user satisfaction with the online research repository website. The sample group consisted of 106 students from the Digital Business Technology program at Udon Thani Vocational College during the academic year 2025, including both Vocational Certificate Year 3 and Higher Vocational Certificate Year 2 The sample size was determined using the table of Krejcie and Morgan (1970) to ensure an appropriate and diverse sample.

The research findings revealed that experts' evaluation of the online research repository website developed and designed by the researcher was at the highest level (mean= 4.75, S.D. = 0.49). Since the experts possessed direct experience in website development, the created system demonstrated high efficiency and met user requirements effectively. The analysis of user satisfaction regarding the online research repository website covered four aspects. The overall user satisfaction was at a high level (mean = 4.48, S.D. = 0.69). When considering each aspect, the two highest-rated dimensions were design (mean = 4.54, S.D. = 0.64) and system consistency and clarity (mean= 4.50, S.D. = 0.66). The remaining aspects, images and typography (mean = 4.48, S.D. = 0.72) and usability (mean = 4.41, S.D. = 0.74), were also rated at a high level of satisfaction.

Keywords: Online Research Repository Website, Udon Thani Vocational College, Research Work.

[1] *Field of Program Digital business technology, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education: Northeastern Region*

[2] *Field of Program Digital business technology, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education: Northeastern Region*

[3] *Field of Program Digital business technology, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education: Northeastern Region*

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ส่งผลต่อหลายด้านของสังคมรวมถึงระบบการศึกษา เทคโนโลยีดิจิทัลมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการเรียนรู้ การจัดการองค์ความรู้ และการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียน การเข้าถึงข้อมูลผ่านระบบออนไลน์จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ช่วยให้ผู้เรียนและผู้สอนสามารถพัฒนาความรู้ได้อย่างต่อเนื่อง [1] นอกจากนี้ การวิจัยยังเป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ใหม่และพัฒนาทางวิชาการ รวมถึงการแก้ไขปัญหาในสังคมและระบบการศึกษา [2] โดยเฉพาะในสถานศึกษาอาชีวศึกษา ซึ่งมีการจัดทำโครงงานและผลงานวิจัยจำนวนมากเพื่อนำไปใช้พัฒนาการเรียนการสอน

อย่างไรก็ตาม การจัดเก็บและบริหารจัดการผลงานวิจัยในหลายสถานศึกษายังคงอยู่ในรูปแบบเอกสารหรือไฟล์ที่กระจัดกระจาย ทำให้เกิดความล่าช้าในการค้นหาและจำกัดการเผยแพร่ข้อมูล รวมทั้งอาจเกิดปัญหาข้อมูลสูญหาย ข้อมูลซ้ำซ้อน และการเข้าถึงข้อมูลที่ไม่สะดวกสำหรับผู้ใช้งาน [3] การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาพัฒนาเป็นระบบฐานข้อมูลกลางจึงมีความจำเป็น เพื่อให้สามารถจัดเก็บ ค้นหา และเผยแพร่ผลงานวิจัยได้อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ [4] ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี เพื่อเป็นแหล่งรวบรวมและบริหารจัดการข้อมูลผลงานวิจัยให้สามารถเข้าถึงได้สะดวกและส่งเสริมการเผยแพร่ผลงานวิจัยทางวิชาการให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

2.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพการสร้างเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการสร้างเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ประชากร

3.1.1 ประชากรที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ เป็น

นักเรียน นักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ที่กำลังศึกษาอยู่สาขาวิชาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล ภาคเรียนที่ 1/2568 ระดับชั้น ปวช.3 และระดับชั้น ปวส.2 รวมทั้งสิ้นจำนวน 145 คน โดยประกอบด้วยนักศึกษาระดับ ปวช.3 จำนวน 69 คน และนักศึกษาระดับ ปวส.2 จำนวน 76 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล จำนวน 106 คน โดยใช้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามตารางของเครจซีและมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเหมาะสม

3.1.3 ผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพเว็บไซต์

จำนวน 3 ท่าน คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยเป็นผู้มีความรู้และประสบการณ์ด้านการพัฒนาเว็บไซต์หรือเทคโนโลยีสารสนเทศ จากนั้นนำผลการประเมินมาหาค่าเฉลี่ยระดับประสิทธิภาพของเว็บไซต์ และแปลผลตามเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยที่กำหนด ตามเกณฑ์ดังนี้ [5]

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง มาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง น้อยที่สุด

3.1.4 นำเว็บไซต์ที่ผ่านการตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ไปปรับปรุงพัฒนาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพเว็บไซต์ในรูปแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ จำนวน 3 ข้อ ด้านความสอดคล้องและความไม่ชัดเจนของระบบ จำนวน 3 ข้อ ด้านภาพและตัวอักษร จำนวน 3 ข้อ และด้านการใช้งาน จำนวน 3 ข้อ

3.1.5 การพัฒนาแบบความพึงพอใจของบุคลากรที่มีต่อเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

แบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ และเกณฑ์การแปลผลจากเอกสารตำราและงานวิจัยต่าง ๆ

2) กำหนดประเด็นที่จะประเมินความพึงพอใจ โดยให้ครอบคลุมเรื่องที่ต้องการศึกษา

3) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจให้ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการสอบถาม เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี โดยกำหนดค่าระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ ดังนี้ [6]

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3.1.6 นำเสนอแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแบบประเมินความพึงพอใจ ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความสอดคล้อง ปรับปรุงข้อคำถามและภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม

3.1.7 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะที่ต้องการวัด (Index of Item Objective Congruence: IOC) และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป โดยแบบประเมินฉบับนี้มีค่า IOC เท่ากับ 1.00

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ขอบเขตเนื้อหาของการสร้างเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

4.1.1 ผู้ดูแลระบบ (Admin)

1) ระบบผู้ดูแล

2) ระบบผู้ใช้งาน

3) ระบบประเมินผล

4.2 ระยะเวลาในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ถึง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

4.3 ด้านตัวแปร

4.3.1 ตัวแปรต้น คือ เว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัย-ออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

4.3.2 ตัวแปรตาม

1) ผลการประเมินประสิทธิภาพที่มีต่อการสร้างเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

2) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ

จากผลการประเมินประสิทธิภาพการสร้างเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 1 ผลงานประเมินประสิทธิภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ ค่าเฉลี่ยรวม

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับประสิทธิภาพ
1. ด้านการออกแบบ	4.67	0.50	มากที่สุด
2. ด้านความสอดคล้องและไม่ขัดเจนของระบบ	4.78	0.44	มากที่สุด
3. ด้านภาพและตัวอักษร	4.78	0.44	มากที่สุด
4. ด้านการใช้งาน	4.78	0.44	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.75**	**0.49**	**มากที่สุด**

พบว่าโดยภาพรวมมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.75, S.D. = 0.49) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความสอดคล้องและความชัดเจนของระบบ ด้านภาพและตัวอักษร และด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากัน ($\bar{X}$ = 4.78, S.D. = 0.44) อยู่ในระดับมากที่สุด ขณะที่ด้านการออกแบบมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.67, S.D. = 0.50) อยู่ในระดับมากที่สุด

เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าระบบมีความเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อน ตัวอักษรมีขนาดเหมาะสม การเข้าถึงเว็บไซต์ทำได้ง่ายและสะดวก รวมถึงการอัปโหลดและการดาวน์โหลดข้อมูล

ไม่ซับซ้อน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}$ = 5.00) อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนรายการที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา ได้แก่ การจัดวางรูปแบบมีความเหมาะสม ภาพประกอบเหมาะสมกับเนื้อหา และลำดับการดำเนินงานของระบบมีความสอดคล้อง โดยภาพรวมแสดงให้เห็นว่าเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมด้านการออกแบบ ความชัดเจนของระบบ ภาพและตัวอักษร รวมถึงความสะดวกในการใช้งาน สามารถตอบสนองต่อการจัดเก็บและเผยแพร่ผลงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ผลการประเมินความพึงพอใจ โดยกลุ่มตัวอย่างผู้เข้าใช้งานเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

จากผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจ โดยกลุ่ม ตัวอย่างผู้เข้าใช้งานเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ค่าเฉลี่ยรวม

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับประสิทธิภาพ
1. ด้านการออกแบบ	4.54	0.64	มากที่สุด
2. ด้านความสอดคล้องและไม่ชัดเจนของระบบ	4.50	0.66	มากที่สุด
3. ด้านภาพและตัวอักษร	4.48	0.72	มาก
4. ด้านการใช้งาน	4.41	0.74	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.48**	**0.69**	**มาก**

พบว่าโดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.48, S.D. = 0.69) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านการออกแบบ ($\bar{X}$ = 4.54, S.D. = 0.64) และด้านความสอดคล้องและความชัดเจนของระบบ ($\bar{X}$ = 4.50, S.D. = 0.66) อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือด้านภาพและตัวอักษร ($\bar{X}$ = 4.48, S.D. = 0.72) และด้านการใช้งาน ($\bar{X}$ = 4.41, S.D. = 0.74) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าการจัดวางรูปแบบของเว็บไซต์มีความเหมาะสม ข้อความและสัญลักษณ์มีความชัดเจน รวมถึงการใช้งานเว็บไซต์ที่ไม่ซับซ้อนและสามารถเข้าถึงได้ง่าย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมทั้งด้านการออกแบบ ความชัดเจนของระบบ การนำเสนอภาพและตัวอักษร รวมถึงความสะดวกในการใช้งาน สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานในการค้นหาและเข้าถึงผลงานวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. สรุป และอภิปรายผล

6.1 สรุปผลการวิจัย

6.1.1 ผลการวิเคราะห์แบบประเมินประสิทธิภาพการสร้างเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี พบว่า ผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นต่อการสร้างเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.75 S.D. = 0.49)

6.1.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี การประเมินความพึงพอใจทั้งหมดมี 4 ด้าน พบว่า โดยภาพรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.48 S.D. = 0.69) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด จำนวน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ อยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.54, S.D. = 0.64) ด้านความสอดคล้องและไม่ชัดเจนของระบบ อยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.50, S.D. = 0.66)

6.1.3 ผลการสร้างเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ พบว่า สามารถพัฒนาเว็บไซต์ได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยระบบสามารถใช้งานได้จริงผ่านระบบออนไลน์ ประกอบด้วยระบบผู้ดูแล (Admin) สำหรับเข้าสู่ระบบ จัดการข้อมูลผู้ใช้งาน เพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล และจัดการผลงานวิจัย รวมทั้งสามารถสืบค้นและเข้าถึงข้อมูลผลงานวิจัยได้อย่างสะดวกและเป็นระบบ ส่งผลให้การจัดเก็บและบริหารจัดการผลงานวิจัยมีความเป็นระเบียบ ลดปัญหาข้อมูลสูญหายและข้อมูลซ้ำซ้อน

6.2 อภิปรายผล

ผลการประเมินประสิทธิภาพการสร้างเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.75, S.D. = 0.49) เนื่องจากเว็บไซต์พัฒนาด้วยโปรแกรม Visual Studio Code และใช้ XAMPP จำลองเซิร์ฟเวอร์ พร้อมออกแบบโครงสร้างและองค์ประกอบของเว็บไซต์ให้เหมาะสม ทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลผลงานวิจัยได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ

สำหรับผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.48, S.D. = 0.69) [7] ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชิรพงษ์ ญานุชิตร ที่พบว่าระบบเว็บแอปพลิเคชันสำหรับจัดเก็บและสืบค้นผลงานวิจัยสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้การเข้าถึงข้อมูลทำได้สะดวกยิ่งขึ้น.

7 ข้อเสนอแนะ

7.1 สำหรับผู้ที่สนใจพัฒนาเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบหน้าเว็บเพจ โดยจัดวางองค์ประกอบของเนื้อหาแต่ละส่วนให้ชัดเจนและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

7.2 ควรเพิ่มฟังก์ชันช่วยเหลือผู้ใช้เว็บไซต์ คู่มือออนไลน์ ข้อความแนะนำ เพื่อให้ผู้ใช้โดยเฉพาะผู้ที่เข้าครั้งแรก เข้าใจการใช้งานได้ง่ายและลดความสับสน

8. กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนาเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณา ความอนุเคราะห์ และคำแนะนำจากหลายท่าน ที่ได้ให้การสนับสนุนและชี้แนะแนวทางในการดำเนินงาน ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้ด้วยความซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณ นางมนัสนันท์ ราตรีหว่าง ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี นางสถิรดา โฮมหงษ์ ทาขุลี รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ นางสรวงสุดา แสนดี อาจารย์ที่ปรึกษาศึกษาโครงการ นางรัตน์รวี ชัยพัฒน์เสรี และ นายสมศักดิ์ คำมะมูล

ขอขอบคุณอาจารย์สาขาเทคโนโลโลยีธุรกิจดิจิทัล ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาจนสัมฤทธิ์ผลในครั้งนี้ รวมถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณบิดามารดา ที่สนับสนุนส่งเสริมการศึกษาแก่ข้าพเจ้าเสมอมา จนทำให้รายงานผลการดำเนินงานการศึกษาค้นคว้าเล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

[1] P. Meesap, A. Anukulwech and M. Thienthong, “Development of a Digital Learning Model Based on Constructivist Theory and Inquiry-Based Learning through Activity-Based Approach,” Journal of Industrial Education, no. 2, pp. 58–68, 2021.

[2] J. Janthip, Knowledge Management: Concepts and Applications in Organizations, Bangkok: Thammasat University Press, 2019.

[3] J. Kitjaroen, “Development of a Digital Information Repository System in Private Higher Education Institutions,” PULINET Journal, pp. 62–73, 2018.

[4] B. Saengwichian, Website Development with HTML5 and CSS3, Bangkok: Wittayaphatthana Publishing, 2020.

[5] Sriracha Technical College, “Learning Management Quality Assessment Record Form,” Sriracha: Sriracha Technical College, 2020.

[6] B. Srisa-ard, Statistics for Research, 5th ed., Bangkok: Suweeriyasan Publishing, 2018.

[7] C. Yanuchit, “Design and Development of a Web Application System for Storing, Retrieving, and Displaying Theses and Research Works,” Bachelor’s Thesis, B.Sc. (Information Technology), Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathum Thani, Thailand, 2024.

การประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารเพื่อวางแผนงานปรับปรุงและประมาณราคา (กรณีศึกษาการวางแผนปรับปรุงและประมาณราคา อาคารสำนักงาน สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1)

เตโช เชื้อหงษ์[1] ปิยะฉัตร ไตรแสง[2] พิทักษ์ โคตรชมภู[3] พิศาล คีรีวงก์[4] และเสาวลักษณ์ จันทร์แก้ว[5]*

บทคัดย่อ

โครงงานนี้ศึกษาการประยุกต์ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ในการวางแผนและประมาณราคาปรับปรุงอาคารสำนักงานของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 โดยสร้างแบบจำลอง 3 มิติด้วยโปรแกรม Autodesk Revit แบ่งการทำงานเป็นระยะอาคารเดิม รื้อถอน และก่อสร้างใหม่ จากนั้นถอดปริมาณวัสดุและจัดทำบัญชีแสดงปริมาณวัสดุและราคา (BOQ) ด้วย Microsoft Excel ตามหลักเกณฑ์ราคากลางภาครัฐ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของ BOQ ด้วยวิธีเชิงคุณภาพผ่านการเปรียบเทียบแบบจำลองสามมิติ และการสอบทานปริมาณวัสดุกับมาตรฐานการคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง ผลการศึกษาพบว่า BIM ช่วยให้เห็นภาพรวมโครงการชัดเจน ลดความขัดแย้งของแบบ และสนับสนุนการตรวจสอบปริมาณงานและงบประมาณได้อย่างเป็นระบบ งบประมาณรวมของโครงการเท่ากับ 1,879,123 บาท ทั้งยังช่วยให้การวางแผนงานปรับปรุงอาคารสามารถมองเห็นลำดับขั้นตอนและรายละเอียดของงานได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

คำสำคัญ : แบบจำลองสารสนเทศอาคาร, การวางแผนงานก่อสร้าง, การประมาณราคา

[1] *สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[2] *สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[3] *สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[4] *สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[5] *สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[*] *เตโช เชื้อหงษ์ โทร +66931329384 อีเมล; Techochueahong@gmail.com*

Building Information Modeling Application for Renovation Planning and Cost Estimation (A Case Study of The Institute of Vocational Education Northeastern Region 1)

Techo Chueahong[1] Piyachat Trisang[2] Pitak Khotrchompu[3] Pisarn Keereewong[4] and Saowalak Jankaew[5]*

Abstract

This study investigates the application of Building Information Modeling (BIM) in renovation planning and cost estimation for the Office Building of the Institute of Vocational Education Northeastern Region 1. A 3D model was developed using Autodesk Revit and organized into Existing, Demolition, and New Construction phases. Material quantities were extracted and transferred to Excel to prepare the Bill of Quantities (BOQ) based on government standard pricing criteria. The accuracy of the BOQ was verified through a qualitative approach by comparing the three-dimensional model and reviewing material quantities against standard construction cost estimation practices. The findings indicate that BIM enhances the overall visualization of the project, reduces design conflicts, and supports systematic verification of work quantities and budget estimation. The total project budget was estimated at 1,879,123 Baht. Furthermore, BIM contributed to clearer visualization of the renovation workflow, enabling a better understanding of construction sequences and project details throughout the planning process.

Keywords : Building Information Modeling, Construction Planning, Cost Estimation

[1] *Department of Architecture Technology Nongkhai Technical College Institute of Vocational Education Northeastern Region 1*
[2] *Department of Architecture Technology Nongkhai Technical College Institute of Vocational Education Northeastern Region 1*
[3] *Department of Architecture Technology Nongkhai Technical College Institute of Vocational Education Northeastern Region 1*
[4] *Department of Architecture Technology Nongkhai Technical College Institute of Vocational Education Northeastern Region 1*
[5] *Department of Architecture Technology Nongkhai Technical College Institute of Vocational Education Northeastern Region 1*

1. บทนำ

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 เป็นหน่วยงานทางการศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งจัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 [1] โดยมีสถานศึกษาในสังกัดครอบคลุมพื้นที่ยุทธศาสตร์สำคัญ 5 จังหวัด ได้แก่ หนองคาย อุดรธานี เลย หนองบัวลำภู และบึงกาฬ ทำหน้าที่ในการผลิตกำลังคนสมรรถนะสูงและสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานและภาคอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม อาคารสำนักงานของสถาบัน เป็นอาคาร 2 ชั้นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กมีพื้นที่ใช้สอย 965 ตารางเมตร ที่ใช้งานมานานได้เกิดสภาพเสื่อมโทรม ไม่ตอบสนองต่อรูปแบบการทำงานในยุคปัจจุบัน ทั้งในด้านกายภาพ ความปลอดภัย และการรองรับเทคโนโลยีสารสนเทศ ปัญหาสำคัญที่พบในงานปรับปรุงอาคาร (Renovation) คือความซับซ้อนที่แตกต่างจากงานก่อสร้างใหม่ [2] เนื่องจากต้องดำเนินการภายใต้ข้อจำกัดของโครงสร้างเดิมจากการสำรวจอาคารสำนักงานกรณีศึกษา พบว่าเอกสารแบบแปลนเดิม ไม่ครบถ้วนและไม่สอดคล้องกับสภาพจริง ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงสูงในการวางแผนงานก่อสร้าง การประเมินราคาคลาดเคลื่อน และอาจนำไปสู่ปัญหาการแก้ไขงานในหน้างาน ซึ่งกระทบต่อทั้งงบประมาณและระยะเวลาดำเนินงานการจัดการงานปรับปรุงจึงจำเป็นต้องอาศัยโครงสร้างการแตกงาน [3] ที่ชัดเจน เพื่อแบ่งขอบเขตงานสำรวจ งานรื้อถอน และงานก่อสร้างใหม่ให้เป็นระบบ ปัจจุบันเทคโนโลยีแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM) ได้เข้ามามีบทบาทในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดย BIM ไม่เพียงแต่เป็นแบบจำลอง 3 มิติ แต่เป็นกระบวนการจัดการข้อมูลดิจิทัลที่รวบรวมรายละเอียดด้านสถาปัตยกรรม โครงสร้าง และงานระบบไว้ในฐานข้อมูลเดียว [4] ช่วยให้สามารถตรวจสอบความขัดแย้งของแบบ (Clash Detection) และวิเคราะห์ปริมาณวัสดุได้อย่างแม่นยำ นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้เพื่อจำลองลำดับขั้นตอนการก่อสร้าง (4D Simulation) และบริหารจัดการต้นทุน (5D BIM) เพื่อให้ได้งบประมาณที่เป็นไปตามหลักเกณฑ์ราคากลางภาครัฐ [5] ด้วยเหตุนี้ ผู้ศึกษาจึงเล็งเห็นความสำคัญในการนำเทคโนโลยี BIM มาประยุกต์ใช้ในการวางแผนปรับปรุงและประมาณราคาอาคารสำนักงาน สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 เพื่อเป็นกรณีศึกษาในการสร้างฐานข้อมูลอาคารจากสภาพจริง ลดข้อผิดพลาดในการสื่อสาร และเป็นแนวทางต้นแบบในการยกระดับมาตรฐานงานปรับปรุงอาคารด้วยแบบจำลองสารสนเทศอาคาร

2. วัตถุประสงค์โครงการ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาในการดำเนินโครงงานนี้ ผู้ศึกษาได้กำหนดวัตถุประสงค์หลักเพื่อให้ครอบคลุมกระบวนการทำงานตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหาไปจนถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ดังนี้

2.1 ศึกษาปัญหาในการวางแผนปรับปรุงอาคารสำนักงาน

มุ่งเน้นการสำรวจสภาพหน้างานจริงเปรียบเทียบกับแบบก่อสร้างเดิม เพื่อระบุข้อจำกัดทางกายภาพ ความคลาดเคลื่อนของข้อมูล และปัจจัยเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อการทำงานภายใต้โครงสร้างเดิมที่ใช้งานมานาน เพื่อนำข้อมูลมาเป็นฐานในการออกแบบแผนงานปรับปรุงให้สอดคล้องกับสภาพจริงมากที่สุด

2.2 พัฒนาแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) เพื่อใช้วางแผนลำดับงานปรับปรุง

มุ่งเน้นการสร้างแบบจำลอง 3 มิติที่มีความละเอียดLOD300 โดยประยุกต์ใช้ระบบ Phasing ภายในโปรแกรมเพื่อจำแนกสถานะขององค์ประกอบอาคารออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ ระยะอาคารเดิม ระยะรื้อถอน และระยะก่อสร้างใหม่ซึ่งจะช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องเห็นภาพรวมของโครงการและจัดลำดับขั้นตอนการรื้อถอนและการก่อสร้าง

2.3 ประยุกต์ใช้ BIM ในการถอดปริมาณและประมาณราคาก่อสร้าง

การใช้ประโยชน์จากฐานข้อมูล ในแบบจำลองเพื่อถอดปริมาณวัสดุ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของ BOQ ด้วยวิธีเชิงคุณภาพผ่านการเปรียบเทียบแบบจำลองสามมิติ และการสอบทานปริมาณวัสดุกับมาตรฐานการคำนวณราคากลางงาน

ก่อสร้าง เพื่อให้ได้งบประมาณที่มีความแม่นยำ โปร่งใส และตรวจสอบได้

3.วิธีการดำเนินงาน

3.1 แนวคิดของการดำเนินงาน

แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการงานปรับปรุงอาคาร ซึ่งมีความซับซ้อนจากข้อจำกัดของโครงสร้างเดิม งานรื้อถอน และงานก่อสร้างเพิ่มเติม โดยมุ่งเน้นการจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ เชื่อมโยงข้อมูลด้านรูปแบบ ระยะเวลา และต้นทุนเข้าด้วยกัน

3.1.1 แนวคิดด้านการวางแผนการทำงาน ใช้ BIM เป็นเครื่องมือบูรณาการข้อมูลโครงการ เพื่อให้เห็นภาพรวมตั้งแต่ก่อนก่อสร้าง ลดความคลาดเคลื่อนในการสื่อสาร และสนับสนุนการควบคุมเวลาและงบประมาณ ได้แก่

1) 3D แบบจำลองอาคาร

2) 4D การวางแผนระยะเวลาก่อสร้าง

3) 5D การประมาณต้นทุนโครงการ

3.1.2 แนวคิดด้านการวางแผนปรับปรุงอาคารประยุกต์ใช้ระบบ Phasing ภายใน BIM เพื่อจำแนกองค์ประกอบอาคารออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ อาคารเดิม งานรื้อถอน และงานก่อสร้างใหม่

3.1.3 แนวคิดด้านการเลือกใช้โปรแกรมกำหนดการใช้ซอฟต์แวร์แบบเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อลดความซ้ำซ้อน ได้แก่

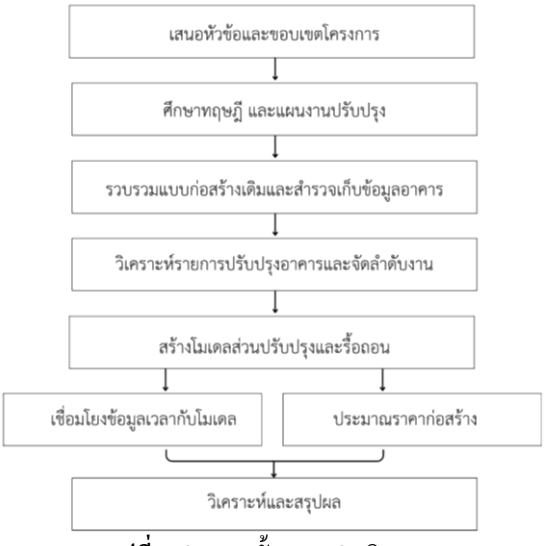
1) Autodesk Revit สำหรับสร้างแบบจำลองและถอดปริมาณ

2) Autodesk Navisworks จำลองแผนงาน 4D

3) Microsoft Excel สำหรับจัดทำ BOQ และประมาณราคา

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

กำหนดเป็นลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การสำรวจข้อมูลอาคารเดิม สร้างแบบจำลอง BIM จำแนกระยะงาน วิเคราะห์แผนงาน และจัดทำประมาณราคา เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการ โดยมีแผนภาพแสดงขั้นตอนการดำเนินงานประกอบ รูป 1



รูปที่ 1 กำหนดขั้นตอนดำเนินงาน

3.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษานี้ใช้เครื่องมือทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เพื่อสนับสนุนการสำรวจสภาพอาคารเดิม การสร้างแบบจำลอง BIM การวิเคราะห์ และการจำลองแผนงานปรับปรุงอาคาร โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ดังนี้

3.3.1 ด้านฮาร์ดแวร์ ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์ประมวลผลสำหรับสร้างและจัดการแบบจำลองสามมิติ ตลับเมตรสำหรับสำรวจและวัดระยะจริงของอาคาร และกล้องถ่ายภาพดิจิทัลสำหรับบันทึกสภาพอาคารและรายละเอียดองค์ประกอบต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการสร้างแบบจำลอง

3.3.2 ด้านซอฟต์แวร์ ใช้ Autodesk Revit 2025 เป็นเครื่องมือหลักในการสร้างแบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) และถอดปริมาณงาน ใช้ Autodesk Navisworks Manage 2024 สำหรับจำลองแผนงานก่อสร้างแบบ 4 มิติ (4D BIM) และใช้ Microsoft Excel ในการจัดทำตารางปริมาณงาน (BOQ) การวิเคราะห์ต้นทุน และสรุปข้อมูลตัวเลข

3.4 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ในการปฏิบัติงาน

เพื่อให้กระบวนการดำเนินงานเป็นไปตามระเบียบวิธีที่กำหนด ผู้ศึกษาได้ประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์ในการจัดการและบูรณาการข้อมูลโครงการอย่างเป็นระบบ โดยกำหนดแนวทางการตั้งค่าและจัดโครงสร้างข้อมูลภายในโปรแกรมให้สอดคล้องกับการวางแผนงานและการประมาณราคา

3.4.1 การเตรียมข้อมูลสารสนเทศอาคาร (BIM Data Preparation) กำหนดรหัสกำกับข้อมูล (BIM Code) และสถานะงานภายในแบบจำลอง เพื่อใช้จำแนกประเภทองค์ประกอบอาคาร ระยะการดำเนินงาน และหมวดงานก่อสร้าง ช่วยให้สามารถถอดปริมาณ เชื่อมโยงข้อมูลกับแผนงาน (4D) และต้นทุน (5D) ได้อย่างถูกต้อง ลดความซ้ำซ้อน และเพิ่มความแม่นยำในการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 1 ตัวอย่าง BIM Code ที่กำหนด

รูปแบบ	[PHASE]	[CATEGORY]	[ELEMENT]
ความหมาย	ระยะงาน	หมวดงาน	ชิ้นส่วน
รื้อถอน	DEMO	04	ROOF
ปรับปรุง	NEW	04	ROOF

จากตารางจะเห็นได้ว่า รหัสชุดนี้ใช้อ้างอิงร่วมกันในทุกแพลตฟอร์ม ทั้ง Autodesk Revit (พารามิเตอร์ Comments), Autodesk Navisworks (TimeLiner Task ID), และ Microsoft Excal เพื่อให้แยกแยะได้ว่าส่วนใด คือ "ของเดิม" ส่วนใดต้อง "รื้อถอน" และส่วนใดคือ "สร้างใหม่" เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนด ขอบเขตงานก่อสร้าง จากนั้นจึงนำมาดำเนินการในโปรแกรมโดยมีความละเอียดแบบจำลอง LOD300

3.4.2 การส่งข้อมูลต่างเวอร์ชันของซอฟต์แวร์ Autodesk Revit 2025 และ Autodesk Navisworks Manage 2024 เป็นกระบวนการแบบทางเดียว (One-Way Flow) โดยยึดโมเดลใน Revit 2025 เป็น Single Source of Truth และทำการ Export เป็นไฟล์ NWC เพื่อใช้วางแผนใน Navisworks หากพบข้อผิดพลาดจะทำการแก้ไขที่ Revit เท่านั้น เพื่อป้องกันปัญหาความไม่เข้ากันทางเวอร์ชันของซอฟต์แวร์

4. ผลการดำเนินงาน

ผลการดำเนินงานแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ (1) ผลการสำรวจและสร้างแบบจำลองอาคารเดิม (2) ผลการวางแผนและจำลองขั้นตอนการก่อสร้าง และ (3) ผลการประมาณราคาก่อสร้าง

4.1 ผลการสำรวจและสร้างแบบจำลองสภาพอาคารเดิม

4.1.1 การสำรวจและตรวจสอบข้อมูลอาคารได้ดำเนินการสำรวจสภาพอาคารจริงเพื่อยืนยันความถูกต้องของข้อมูลก่อนจัดทำแบบจำลอง BIM พบว่าเอกสารแบบเดิมไม่สอดคล้องกับสภาพก่อสร้างจริง จึงใช้ข้อมูลภาคสนามเป็นฐานในการสร้างแบบจำลองสภาพอาคารเดิม (Existing Model)

4.1.2 ผลการสำรวจอาคารผลการสำรวจพบว่าอาคารมีความเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งาน ส่งผลต่อความปลอดภัยและประสิทธิภาพการใช้งาน โดยสามารถสรุปรายการปรับปรุงได้ 11 รายการ ครอบคลุมงานสถาปัตยกรรม โครงสร้าง และงานระบบ ได้แก่

1) งานปรับปรุงทางเข้าและการเข้าถึงผู้พิการ
2) งานซ่อมแซมบันไดและ
3) งานปรับปรุงราวกันตก
4) งานปรับปรุงหลังคา
5) ฝ้าเพดาน
6) งานปรับปรุงพื้นเฉลียงและ
7) ติดตั้งแผงบังแดด
8) ปรับปรุงผนังที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศ
9) งานปรับปรุงห้องน้ำเพื่อรองรับผู้พิการ
10) งานปรับปรุงระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
11)งานทาสีอาคารใหม่ทั้งหมด

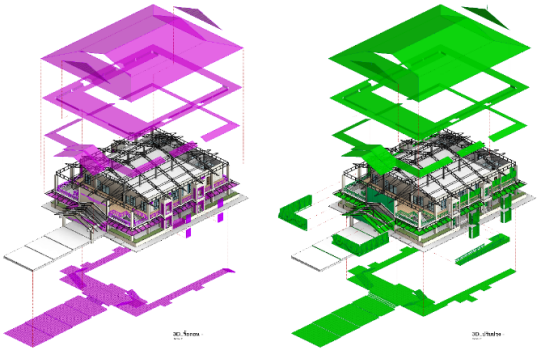
4.2 การนำกระบวนการทำงานมาประยุกต์ใช้งาน

จากการนำขั้นตอนการทำงานที่กำหนดไว้ในบทที่ 3 มาปฏิบัติจริง ผู้ศึกษาได้ผลลัพธ์ในแต่ละขั้นตอนดังนี้

4.2.1 ผลการสร้างแบบจำลองสภาพอาคาร เมื่อนำข้อมูลจากการสำรวจมาสร้างแบบจำลอง 3 มิติในโปรแกรม Autodesk Revit และกำหนดสถานะ พบว่าสามารถแยกแยะสภาพอาคารเดิม ส่วนที่ต้องรื้อถอน และส่วนที่สร้างใหม่ ได้อย่างชัดเจนด้วยการแสดงผลทางสี ทำให้มองเห็นภาพรวมของงานปรับปรุงอาคารได้ง่ายขึ้น

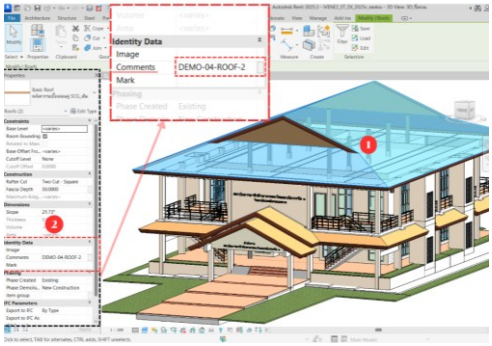


รูปที่ 2 แบบจำลองอาคารเดิม

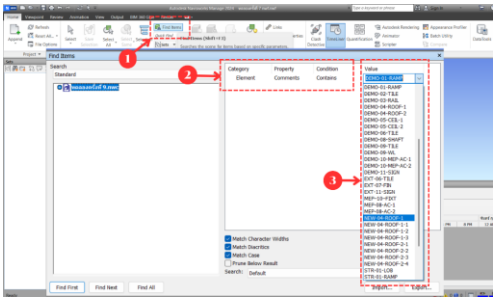


รูปที่ 3 เปรียบเทียบส่วนรื้อถอนและส่วนปรับปรุง

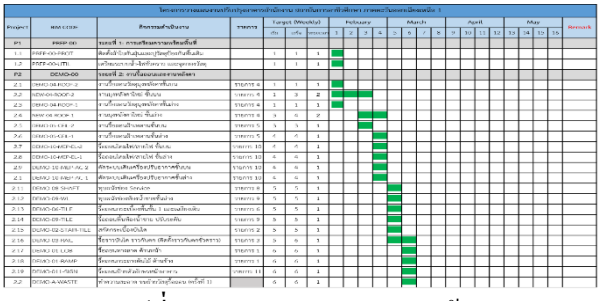
4.2.2 แผนงานก่อสร้างหลัก Gantt Chartและ Simulation 4D เริ่มต้นเดือน กุมภาพันธ์ ถึงสิ้นสุดเดือน มิถุนายน รวมระยะเวลาประมาณ 5 เดือน หรือ 16 สัปดาห์ และการ Simulation 4D โดยนำเข้าข้อมูลแบบจำลองที่ทำการระบุ BIM Code ดังตารางที่1 และส่งออกแบบจำลอง (Export) ข้อมูลจาก Revit 2025 เป็นไฟล์นามสกุล .NWC (Navisworks Cache) หากตรวจพบข้อผิดพลาดของตำแหน่ง วัตถุ หรือความขัดแย้งของแบบจำลองใน Navisworks 2024 ผู้วิจัยจะไม่ทำการแก้ไขใดๆ บน Navisworks แต่จะกลับไปแก้ไขไฟล์ต้นฉบับใน Revit 2025 จากนั้นทำการ Export ไฟล์ NWC ทับไฟล์เดิม เพื่อทำการอัปเดตข้อมูล (Refresh) บน Navisworks



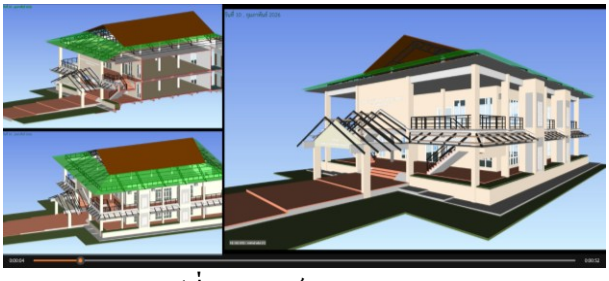
รูปที่ 4 ระบุ BIM Code ตามที่กำหนด



รูปที่ 5 นำเข้าแบบจำลองไปที่ Naviswork ที่จัดกลุ่มอัตโนมัติตาม BIM Code



รูปที่ 6 Gantt Chart แผนงานก่อสร้าง

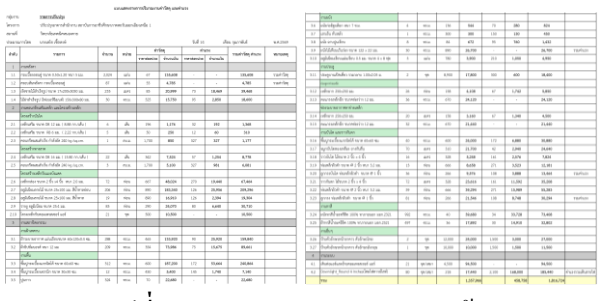


รูปที่ 7 ผลลัพธ์ 4D Simulation

4.2.3 ผลการประมาณราคา งานรื้อถอนและงานปรับปรุงรวมเท่ากับ 1,879,123 บาท



รูปที่ 8 ตารางสรุปประมาณงานรื้อถอน



รูปที่ 9 ตารางสรุปประมาณงานก่อสร้าง

4.3 ข้อดีและข้อจำกัดของการปฏิบัติงานดระบบ BIM

จากการนำกระบวนการตามบทที่ 3 มาประยุกต์ใช้จริงในโครงการปรับปรุงอาคาร สามารถวิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (BIM) ได้ดังนี้

4.3.1 ข้อดีของการทำงานด้วยระบบ BIM

1) การใช้ BIM ช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถมองเห็นภาพรวมของโครงการได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะการกำหนดระยะเวลาและสถานะงาน (Phasing) ซึ่งทำให้สามารถแยกแยะองค์ประกอบที่ต้องรื้อถอน ปรับปรุง หรือคงสภาพเดิมได้อย่างแม่นยำ ลดความคลาดเคลื่อนในการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน และผู้รับเหมา ส่งผลให้ลดความผิดพลาดในการปฏิบัติงานหน้างาน

2) ระบบ BIM ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการถอดปริมาณงาน (Quantity Takeoff) เนื่องจากโปรแกรมสามารถคำนวณพื้นที่ ปริมาตร และจำนวนวัสดุจากแบบจำลองได้โดยอัตโนมัติ เมื่อมีการปรับแก้แบบ ปริมาณงานจะถูกอัปเดตตามทันที ซึ่งมีความรวดเร็วและแม่นยำมากกว่าการถอดแบบจากเอกสาร 2 มิติแบบดั้งเดิม และช่วยลดความเสี่ยงจากความผิดพลาดของมนุษย์

3) การจำลองแผนงานก่อสร้างในรูปแบบ 4D Simulation ช่วยให้สามารถวิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการดำเนินงานล่วงหน้า ตรวจสอบความซ้ำซ้อนหรือความขัดแย้งของกิจกรรม เช่น การทำงานทับซ้อนกันของทีมรื้อถอนและทีมติดตั้ง ส่งผลให้สามารถปรับปรุงแผนงานก่อนการดำเนินงานจริง ลดความล่าช้า และเพิ่มความต่อเนื่องของการทำงานในภาพรวมของโครงการ

4.3.2 ข้อจำกัดของการทำงานด้วยระบบ BIM

1) แม้ว่าระบบ BIM จะมีประโยชน์หลายด้าน แต่จากการปฏิบัติงานจริงพบข้อจำกัดที่สำคัญ ประการแรก คือ การใช้เวลาและทรัพยากรในระยะเริ่มต้นค่อนข้างสูง โดยเฉพาะในโครงการปรับปรุงอาคารเดิมที่ไม่มีข้อมูลดิจิทัลครบถ้วน การสร้างแบบจำลองสามมิติต้องอาศัยความละเอียดในการสำรวจ หากข้อมูลภาคสนามคลาดเคลื่อน จะส่งผลกระทบต่อความถูกต้องของปริมาณงานและแผนงานทั้งหมด

2) ความซับซ้อนของการกำหนด Phasing ในงานปรับปรุงบางส่วน เช่น การรื้อถอนเฉพาะบางส่วนขององค์ประกอบอาคาร จำเป็นต้องอาศัยความชำนาญในการแบ่งองค์ประกอบและกำหนดสถานะงานภายในโปรแกรม ซึ่งมีขั้นตอนซับซ้อนกว่าการจัดทำแบบ 2 มิติทั่วไป และอาจก่อให้เกิดข้อผิดพลาดหากผู้ใช้งานขาดประสบการณ์

3) เมื่อแบบจำลองมีระดับรายละเอียดสูง (LOD สูง) และมีการเชื่อมโยงข้อมูลหลายมิติ เช่น เวลาและต้นทุน จะทำให้ไฟล์มีขนาดใหญ่และต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการประมวลผล หากอุปกรณ์ไม่เพียงพอ อาจทำให้การทำงานล่าช้าและลดประสิทธิภาพในการใช้งาน

5.ผลการศึกษา

จากการดำเนินโครงงาน ผู้ศึกษาได้สร้างแบบจำลองอาคาร 3 มิติด้วยโปรแกรม Autodesk Revit ครอบคลุมงานสถาปัตยกรรมและโครงสร้าง เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนงานและถอดปริมาณวัสดุ สรุปผลได้ดังนี้

5.1 ด้านการสร้างแบบจำลอง

สามารถจัดทำแบบจำลองอาคารเดิม (Existing Phase) ส่วนรื้อถอน (Demolition Phase) และส่วนก่อสร้างใหม่ (New Construction) ได้อย่างเป็นระบบ ทำให้เห็นภาพรวมของอาคารในแต่ละระยะการดำเนินงานอย่างชัดเจน และช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการวางแผนปรับปรุง

5.2 ด้านการประมาณราคา

การใช้ Revit ช่วยถอดปริมาณวัสดุได้อัตโนมัติ และสามารถส่งออกข้อมูลไปยัง Microsoft Excel เพื่อคำนวณราคาตามหลักเกณฑ์ราคากลาง ผลการประมาณราคาพบว่า

1) งานรื้อถอน ประมาณ 62,399 บาท

2) งานปรับปรุง ประมาณ 1,816,724 บาท

3) รวมงบประมาณทั้งสิ้น 1,879,123 บาท

5.3 ด้านการจัดการข้อมูล

การใช้ BIM ช่วยลดความซ้ำซ้อนในการถอดปริมาณงานและลดความผิดพลาดจากการคำนวณด้วยมือ เมื่อมีการแก้ไขแบบจำลองเพิ่มเติม ปริมาณงานในตารางทุกส่วนจะปรับปรุง

โดยอัตโนมัติ ทำให้ข้อมูลมีความสอดคล้องและตรวจสอบย้อนหลังได้ง่าย

5.4 ด้านการสื่อสารและการวางแผน

การแสดงผลในรูปแบบ 3 มิติช่วยให้ผู้เกี่ยวข้องเข้าใจลำดับขั้นตอนการรื้อถอนและปรับปรุงได้ชัดเจนกว่าการพิจารณาแบบแปลน 2 มิติ ทำให้การวางแผนงานมีความรัดกุม และสามารถระบุจุดเสี่ยงหรือจุดสำคัญของอาคารได้แม่นยำยิ่งขึ้น

5.5 ด้านความเชื่อมโยงของข้อมูล

การส่งต่อข้อมูลจาก Revit ไปยัง Excel ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดทำเอกสาร BOQ และเอกสารราคากลาง ทำให้กระบวนการทำงานมีความรวดเร็ว โปร่งใส และสามารถตรวจสอบที่มาของตัวเลขได้อย่างเป็นระบบ

5.6 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

5.6.1 เทคนิคการเลือกและจัดกลุ่มวัตถุ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้จัดทำใช้วิธีการเลือกวัตถุทีละชิ้น (Manual Selection) เพื่อส่งข้อมูลไปดำเนินการต่อ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลามากและอาจเกิดความผิดพลาดได้ง่าย จึงขอเสนอแนะให้มีการศึกษาการใช้เครื่องมือคัดกรอง (Filter) หรือการสร้างชุดการเลือก (Selection Sets / Search Sets) ในโปรแกรม เพื่อให้สามารถเลือกวัตถุที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน (เช่น ผนังประเภทเดียวกัน หรือเสาต้นที่เหมือนกัน) ได้พร้อมกันในคราวเดียว ซึ่งจะช่วยลดระยะเวลาในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.6.2 การบูรณาการสู่ระบบการบริหารจัดการอาคาร (BIM to Facility Management: BIM-FM): ควรมีการศึกษาการนำแบบจำลองสถาปัตยกรรมที่ปรับปรุงแล้วเสร็จ (As-Built BIM) ไปเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลการบริหารจัดการอาคารและสินทรัพย์ เพื่อใช้ในการวางแผนซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) ของสถาบัน เช่น การบันทึกข้อมูลรอบการเปลี่ยนหลอดไฟ เครื่องปรับอากาศ หรือประวัติการซ่อมบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่าง ๆ บนโมเดล 3 มิติ

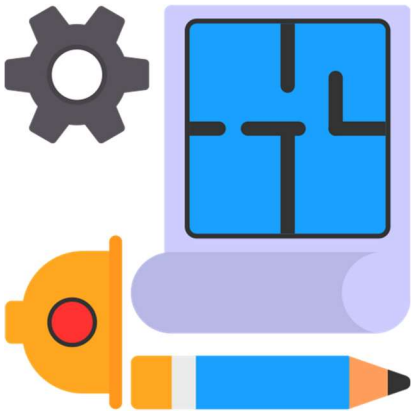
6.เอกสารอ้างอิง

[1] วรินทร งามพิทยพร และมงคล อัศวดิลกฤทธิ, “การศึกษาปัญหาโครงการงานปรับปรุงและซ่อมแซม อสังหาริมทรัพย์,” วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา, ปีที่ 33, ฉบับที่ 4, หน้า 1-3, ตุลาคม-ธันวาคม, 2565.

[2] วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.), “แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Building Information Modeling (BIM),” สำหรับอุตสาหกรรม ก่อสร้างไทย, กรุงเทพฯ: วสท, 2560.

[3] สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์, “Thailand BIM Guideline,” กรุงเทพฯ: สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2558.

[4] ประเสริฐ ดำรงชัย, “การวางแผนงานก่อสร้าง,” ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2552.



Mechanical Engineering and Education

สาขาวิศวกรรมเครื่องกลและการศึกษา

NCTechED18 **MEE01-MEE07**

การพัฒนาและประเมินชุดฝึกแบตเตอรี่แรงดันสูงสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า

ไกรสร น้อยโสม[1] ชนินทร์ จันทร์วิจิต[2] พุทธ ธรรมสุนา[3] ภาคิน อัศวภูมิ[4] ทวีศักดิ์ โคตรโสภา[5]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและประเมินคุณภาพชุดฝึกระบบแบตเตอรี่แรงดันสูงยานยนต์ไฟฟ้า สูงสำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนด้านยานยนต์ไฟฟ้า โดยดำเนินการศึกษาหลักการทำงานองค์ประกอบ และความปลอดภัยของระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูง จากนั้นออกแบบและสร้างชุดฝึกให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนดังนี้ ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับประเมินเป็นแบบสอบถามครอบคลุม 3 ด้าน คือด้านกระบวนการออกแบบ ด้านประโยชน์การใช้งานและด้านเอกสารประกอบชุดฝึก นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจเพื่อปรับปรุงแก้ไขแล้วเก็บรวบรวมข้อมูล ผลการประเมินคุณภาพของการออกแบบชุดฝึกระบบแบตเตอรี่แรงดันสูงยานยนต์ไฟฟ้า โดยมีผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เมื่อพิจารณาในแต่ละหัวข้อ พบว่า ด้านการออกแบบชุดฝึกโดยรวมระดับมาก ($\bar{X}$ 4.04, S.D.= 0.77) คุณภาพด้านการใช้ประโยชน์ การใช้งาน และคุณค่าของชุดฝึกโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.34, S.D.= 0.61) และคุณภาพด้านเอกสารประกอบชุดฝึกมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ 4.08, S.D.= 0.78)การประเมินคุณภาพชุดฝึกดำเนินการ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านยานยนต์ไฟฟ้า วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกระบบแบตเตอรี่แรงดันสูงยานยนต์ไฟฟ้า มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งด้านการออกแบบ ด้านการใช้งานและคุณค่า รวมถึงด้านเอกสารประกอบชุดฝึก แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนและฝึกทักษะวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม และช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้านระบบแบตเตอรี่แรงดันสูงยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำโครงการการสร้างชุดฝึกแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงรถยนต์ไฟฟ้าขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนซึ่งชุดฝึกแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงรถยนต์ไฟฟ้าที่สร้างขึ้นจะเป็นประโยชน์ช่วยแก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนการสอนที่ประสบปัญหาอยู่สาขางานเทคนิคยานยนต์ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพ สูงขึ้นโดยรวมต่อไป

***คำหลัก**: ระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูง, โต๊ะชุดฝึกระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูง,รถยานยนต์ไฟฟ้า*

[1,2,3] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
[4*,5] อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 0651337339, อีเมล ss.kunsamphan.18.00@gmail.com

Development and Evaluation of a High-Voltage Battery Training Kit for Electric Vehicles

Kaison Noisom [1] *Chanin Chanwijit*[2] *Put Thamsuna*[3] *Pakin Asawapoom*[4] *Tawisak Khotsopha*[5]

Abstract

The objective of this research was to develop and evaluate the quality of a high-voltage battery system training kit for electric vehicles to be used as an instructional medium. The study involved analyzing the operating principles, components, and safety protocols of high-voltage battery systems. Subsequently, the training kit was designed and constructed in accordance with the learning objectives. The evaluation process utilized a questionnaire covering three key areas: design process, functional utility, and supporting documentation. The evaluation tool was validated by experts for refinement before data collection.The quality of the high-voltage battery system training kit was evaluated by five experts. The results indicated that the overall design quality was at a "high" level ($\bar{X}$ 4.04, S.D.= 0.77) The quality regarding functional utility and value was also at a "high" level ($\bar{X}$ = 4.34, S.D.= 0.61) as was the quality of the supporting documentation ($\bar{X}$ 4.08, S.D.= 0.78) Data analysis was conducted using mean and standard deviation.The research findings conclude that the high-voltage battery system training kit maintains a high overall quality across all aspects, including design, utility, and documentation. This demonstrates that the training kit is suitable for use as an instructional and vocational skill-building tool, effectively enhancing learning in electric vehicle high-voltage battery systems. Consequently, the research team developed this project to address existing instructional challenges and improve the overall efficiency of the Electric Vehicle Technology program.

Keywords: High voltage battery system, High- voltage battery-powered training table set, electric vehicle

[1,2,3] *Student in Department of Mechanical Technology Udonthani Technical college Institute of vocational Education Northeastern Region 1*
[4*,5] *Lecturer in Department of Mechanical Technology Udonthani Technical college Institute of vocational Education Northeastern Region 1*
[*] *Author Contact, Tel: 0651237339 E-Mail ; ss.muangphuy.18.09@gmail.com*

1.บทนำ

ตามแผนอนุรักษ์พลังงาน 20 ปี (พ.ศ. 2554-2573) ประเทศไทยมีเป้าหมายที่จะอนุรักษ์การใช้พลังงานทั้งหมดในภาพรวมของประเทศ ทางภาครัฐ ได้มีการบรรจุการส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ไว้จนถึงปี 2568 ปัจจุบันเทคโนโลยีการใช้ยานพาหนะไฟฟ้า (Electic Vehicle) ในภาคขนส่งเริ่มได้รับความสนใจมากขึ้นในระดับที่มีนัยสำคัญมากขึ้น เนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าวอาศัยพลังงานไฟฟ้าซึ่งเก็บสะสมอยู่ในแบตเตอรี่มาเป็นพลังงานหลักในการขับเคลื่อนยานพาหนะ ดังกล่าวโดยเมื่อเปรียบเทียบกับยานพาหนะในปัจจุบันที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine) ซึ่งใช้น้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงหลักแล้ว จะพบว่ายานพาหนะไฟฟ้าไม่ปลดปล่อยมลพิษในรูปของไอเสียออกสู่สภาพแวดล้อม นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพการใช้พลังงานตั้งต้นหรือพลังงานปฐมภูมิ (Primary Energy) แล้ว การใช้เชื้อเพลิงความร้อนมาผลิตไฟฟ้าเพื่อจ่ายให้กับยานพาหนะไฟฟ้าก็ยังมีความคุ้มค่าหรือมีประสิทธิภาพสูงกว่าการนำเชื่อเพลิงความร้อนมาใช้ในยานพาหนะที่เป็นเครื่องยนต์สันดาปภายในโดยตรง

ปัญหาที่สำคัญประการหนึ่งที่ทำให้การใช้ยานพาหนะไฟฟ้ายังไม่สามารถถูกนำมาแทนยานพาหนะในปัจจุบันที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในได้ในทันทีแม้ว่ารถยนต์ไฟฟ้ามีจำหน่ายแล้วในปัจจุบัน แต่ราคายังสูงและสถานีบริการประจุไฟฟ้าที่มีไม่แพร่หลายนัก แต่อย่างไรก็ตามราคาของรถยนต์ไฟฟ้าในภาพรวมก็มีแนวโน้มที่จะลดลงในอนาคต เนื่องจากรถไฟฟ้าพลังงานแบตเตอรี่ (ttery Electric Vehicle ,BEV) มีความคุ้มค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเครื่องยนต์สันดาปภายใน แต่รถไฟฟ้าพลังงานแบตเตอรี่ มีราคาสูงซึ่งมาจากองค์ประกอบหลักของรถยนต์ไฟฟ้าคือแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูง

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำโครงการการสร้างชุดฝึกแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงรถยนต์ไฟฟ้าขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนซึ่งชุดฝึกแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงรถยนต์ไฟฟ้าที่สร้างขึ้นจะเป็นประโยชน์ช่วยแก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนการสอนที่ประสบปัญหาอยู่สาขางานเทคนิคยานยนต์ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพ สูงขึ้นโดยรวมต่อไป

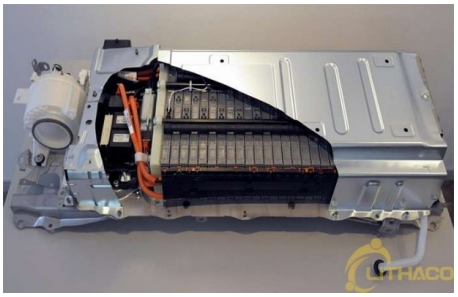
2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

2.1 เพื่อสร้างชุดฝึกระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงรถยนต์ไฟฟ้า

2.2. เพื่อประเมินคุณภาพชุดฝึกระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้า

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 แบตเตอรี่ชนิดนิกเกิล-เมทัลไฮไดรด์ แบตเตอรี่ชนิดนิกเกิล-เมทัลไฮไดรด์ (Ni-MH) เป็นแบตเตอรี่แบบชาร์จได้ที่พัฒนามาแทนแบบกรดตะกั่วและนิกเกิล-แคดเมียม มีความหนาแน่นพลังงานสูงกว่า ปลอดภัยกว่า และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเพราะไม่มีแคดเมียม ประกอบด้วยขั้วบวกนิกเกิลออกซีไฮดรอกไซด์ ขั้วลบโลหะผสมดูดซับไฮโดรเจน และอิเล็กโทรไลต์โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ นิยมใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ รถยนต์ไฮบริด และระบบกักเก็บพลังงานแสงอาทิตย์ ข้อจำกัดคือมีความหนาแน่นพลังงานต่ำกว่าแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนและคายประจุเองค่อนข้างเร็ว แต่ยังเป็นตัวเลือกที่เชื่อถือได้และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 1 แบตเตอรี่ชนิดนิกเกิล-เมทัลไฮไดรด์

3.2 แบตเตอรี่ชนิดโซเดียม-ไอออน (Sodium Ion Battery / Na-Ion Battery)

แบตเตอรี่โซเดียมไอออน (Sodium-ion battery เรียกสั้นๆ ว่า NIB) เป็นเทคโนโลยีการจัดเก็บพลังงานหมุนเวียนประเภทใหม่ ซึ่งได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในบริบทของแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนที่ถูกจำกัดด้วยทรัพยากรวัสดุ เมื่อ

เปรียบเทียบกับแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนแล้ว แบตเตอรี่โซเดียมไอออนมีข้อดีหลายประการ เช่น มีทรัพยากรโซเดียมเพียงพอ ราคาต่ำ และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ หลักการทำงาน คล้ายกับแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน ส่วนใหญ่อาศัยไอออนของโซเดียมในการเคลื่อนตัวระหว่างขั้วบวกและขั้วลบในการทำงาน: เมื่อทำการชาร์จ โซเดียมไอออนจะถูกแยกออกจากขั้วบวก ว่ายผ่านตัวแยกในอิเล็กโทรไลต์และฝังอยู่ในขั้วลบ อิเล็กโทรดและอิเล็กโทรดลบอยู่ในสถานะที่อุดมด้วยโซเดียม เมื่อคายประจุตรงกันข้าม ข้อได้เปรียบหลักไม่จำกัดด้วยทรัพยากร แตกต่างจากแหล่งลิเทียม โซเดียมสำรองในเปลือกโลกอยู่ในอันดับที่ 6 ของธาตุทั้งหมด ทรัพยากรโซเดียมของจีนมีมากมายและกระจายอยู่ทั่วไป มีปริมาณสำรองมหาศาลในมหาสมุทรและทะเลสาบน้ำเค็ม ดังนั้นจึงสามารถบรรเทาผลกระทบของการพัฒนาแบตเตอรี่ลิเธียมที่เกิดจากทรัพยากรลิเธียมขาดแคลนได้ โซเดียมไอออนนั้นคล้ายคลึงกับแบตเตอรี่ลิเธียมด้วยการเปลี่ยนแปลงทางเทคนิคทำให้สายการผลิตแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนสามารถใช้ในการผลิตแบตเตอรี่โซเดียมไอออนได้ซึ่งช่วยลดการลงทุนในอุปกรณ์สายการผลิตต้นทุนวัตถุดิบต่ำ วัสดุขั้วบวกส่วนใหญ่เป็นองค์ประกอบที่อุดมด้วยทรัพยากร เช่น โซเดียม เหล็ก แมงกานีส ทองแดง และกำมะถัน วัสดุขั้วลบส่วนใหญ่เป็นวัตถุดิบชีวมวลหรือสารตั้งต้นจากถ่านหิน และวัสดุขั้วลบไม่จำเป็นต้องทำกราฟีตี และต้นทุนการผลิตจะต่ำกว่าขั้วลบกราไฟท์ อลูมิเนียมฟอยล์ราคาไม่แพงสามารถใช้กับตัวสะสมกระแสบวกและลบของแบตเตอรี่โซเดียมได้ และต้นทุนยังต่ำกว่าฟอยล์ทองแดงที่จำเป็นสำหรับแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน



รูปที่ 2 แบตเตอรี่ชนิดโซเดียม-ไอออน

4. วิธีดำเนินการวิจัย

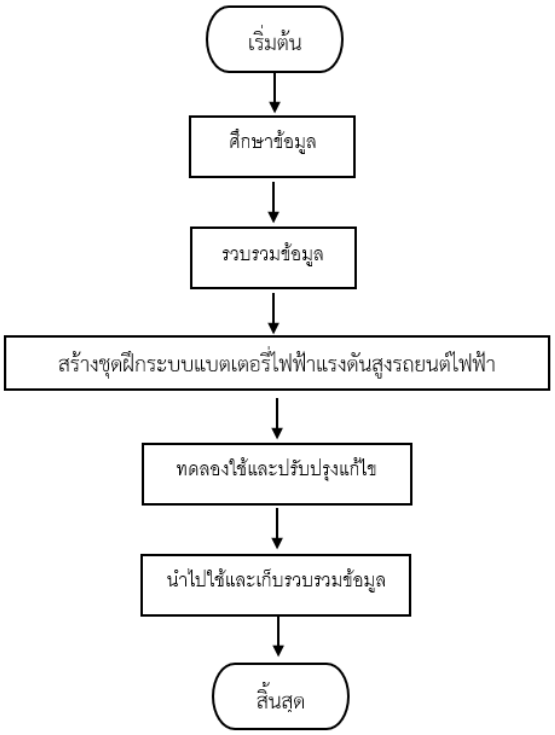
4.1 ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติการทำงานของระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูง

4.2 รวบรวมข้อมูลการสร้างและออกแบบชุดฝึกระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงรถยนต์ไฟฟ้า

4.3 ทำการทดสอบชุดฝึกระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงรถยนต์ไฟฟ้าและบันทึกผลการทดสอบ

4.4 ทำการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงรถยนต์ไฟฟ้า และนำผลการทดสอบมา วิเคราะห์ข้อมูล

4.5 สรุปผลจากการวิจัย



รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการนำเนินการวิจัย

4.6 ทดสอบการใช้งานอุปกรณ์ประกอบชุดฝึก เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ และวิเคราะห์ผล

ผลการทดสอบระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูง ทำงานปกติ ไฟแสดงการทำงานระบบชาร์จทำงานปกติ



รูปที่ 4 เชื่อมโต๊ะชุดฝึกวางแบตเตอรี่แรงดันสูง



รูปที่ 5 ตรวจสอบวัดค่าฉนวนของระบบ แบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงได้ 550 เมกะโอห์มค่าฉนวนของแบตเตอรี่แรงดันสูงปกติก่อนนำแบตเตอรี่ติดตั้งโต๊ะฝึก



รูปที่ 6 ชุดฝึกระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงรถยนต์ไฟฟ้าด้านหน้า



รูปที่ 7 ชุดฝึกระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงด้านหลัง

ลำดับ	รายการตรวจสอบ	วิธีการตรวจสอบ	หมายเหตุ / ค่าที่วัดได้
1	**รหัสวิเคราะห์ปัญหา (DTC)**	ใช้เครื่องสแกน อ่านรหัสความผิดพลาดย้อนหลังในกล่อง BMS	
2	**อุปกรณ์ป้องกัน (Fuse & Contactors)**	ตรวจความต่อเนื่องของฟิวส์หลักและเช็กสภาพหน้าสัมผัสคอนเนคเตอร์	
3	**ปลั๊กไฟแรงดันสูง**	ตรวจสอบสถาพของสายไฟแรงดันสูง และการล็อคของคอนเนกเตอร์รวมถึง Service Plug	
4	**ค่าความต้านทานฉนวน (Insulation)**	ใช้เครื่องมือ วัดค่าความต้านทานระหว่างขั้วไฟฟ้ากับตัวถัง (ค่ามาตรฐาน)	
5	**ความสมดุลของแรงดันเซลล์**	อ่านค่าแรงดันไฟฟ้าของแต่ละเซลล์ผ่าน BMS และคำนวณค่าความต่าง (Voltage Differential)	

ตารางที่ 1 ตารางข้อมูลแบบสอบถามชุดฝึกระบบแบตเตอรี่แรงดันสูงยานยนต์ไฟฟ้าทั้งหมด 5 ข้อ

5. สรุปผลการวิจัย

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงในด้านการออกแบบชุดฝึก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	**S.D.**	**แปลผล**
1.ชุดฝึกมีขนาดเหมาะสม	4.00	0.71	มาก
2.ความปลอดภัยในการใช้งานขณะฝึกปฏิบัติ	4.00	0.71	มาก
3.ความเหมาะสมของการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ	3.80	0.84	มาก
4.ความมั่นคง แข็งแรง	4.00	0.71	มาก
5.ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ	4.40	0.89	มาก
เฉลี่ยรวม	**4.04**	**0.77**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินคุณภาพการใช้งานชุดฝึกระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูง

รถยนต์ไฟฟ้าด้านการออกแบบชุดฝึกโดยรวมระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.04 , S.D.= 0.77) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยนสูงสุด 3 อันดับ คือ ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ ($\bar{X}$ 4.40 , S.D.= 0.89) รองลงมาได้แก่ ชุดฝึกมีขนาดเหมาะสม ($\bar{X}$ 4.00 , S.D.= 0.71) และความเหมาะสมของการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆบนชุดฝึก ($\bar{X}$ = 3.80, S.D.= 0.84) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกด้านประโยชน์การใช้งานและคุณค่าของชุดฝึก

รายการระเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.ความสะดวกในการสอน	4.20	0.84	มาก
2.ชุดฝึกก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน	4.60	0.55	มาก
3.ชุดฝึกมีความสัมพันธ์กับใบเนื้อหาและใบงาน	4.00	0.71	มากที่สุด
4.ชุดฝึกให้ประสบการณ์ในการเรียนรู้	4.60	0.55	มาก
5. คุณค่าทางวิชาการที่ได้รับจากการใช้ชุดฝึก	4.20	0.45	มาก
6.ชุดฝึกครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการฝึก	4.40	0.55	มาก
7.ชุดฝึกมีความเหมาะสมใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน	4.80	0.45	มาก
8.ชุดฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาชีพ	4.80	0.45	มาก
9.ชุดฝึกสามารถใช้งานในการฝึกทักษะวิชาชีพ	3.80	0.84	มาก
10.ชุดฝึกใช้จำลอง ใช้วิเคราะห์ปัญหาได้	4.00	0.71	มาก
เฉลี่ยรวม	**4.34**	**0.61**	**มาก**

จากตารางที่ 3 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินคุณภาพการใช้งานชุดฝึกระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงรถยนต์ไฟฟ้า ด้านการใช้ประโยชน์ การใช้งาน และคุณค่าของชุดฝึกโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.34 , S.D.= 0.61) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ย 3 อันดับคือ ชุดฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนวิชาชีพ ($\bar{X}$ = 4.80, S.D.= 0.45) รองลงมา ได้แก่ ชุดฝึกเหมาะสมใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน ($\bar{X}$ = 4.80, S.D.= 0.45) และ ชุดฝึกให้ประสบการณ์ในการเรียนรู้ ($\bar{X}$ = 4.60, S.D.= 0.55) ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงด้านเอกสารประกอบชุดฝึก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.ใบเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	3.80	0.84	มาก
2.ใบเนื้อหาเรียงลำดับเนื้อหาได้เหมาะสม	3.80	0.84	มาก
3.ใบงานสร้างจากการวิเคราะห์งาน มีขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้อง	4.20	0.84	มาก
4.ใบงานสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การฝึปฏิบัติ	4.40	0.55	มาก
5.ข้อความและรูปภาพในใบงานมีความเหมาะสม	4.20	0.84	มาก
เฉลี่ยรวม	**4.08**	**0.78**	**มาก**

จากตารางที่ 4 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินคุณภาพการใช้งานชุดฝึกระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงรถยนต์ไฟฟ้าด้านเอกสารประกอบชุดฝึกระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูงรถยนต์ไฟฟ้าและคุณค่าของเอกสารชุดฝึกโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.08, S.D.= 0.78) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับ คือ ใบงานสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การฝึกปฏิบัติ ($\bar{X}$ = 4.40, S.D.= 0.55) รองลงมา ได้แก่ ใบงานสร้างจากการวิเคราะห์งานและมีลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้องเหมาะสม ครอบคลุมและครบถ้วน ($\bar{X}$ = 4.20 , S.D.= 0.84) และ ข้อความและรูปภาพในใบงานมีความเหมาะสมเข้าใจง่ายและน่าสนใจ($\bar{X}$ = 4.20 , S.D.= 0.84) ตามลำดับ

6. ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาคู่มือการใช้งานให้เข้าใจก่อนปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบแบตเตอรี่ไฟฟ้าแรงดันสูง

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ศึกษาการเตรียมความพร้อมรองรับการใช้ยานพาหนะไฟฟ้าในอนาคต,[ออนไลน์]. แหล่งที่มา:https://www.eppo.go.th/index.php/th/eppointranet/item/ [สืบค้นเมื่อ: 6 มกราคม 2568].

[2] แบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้า, [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: https://www.laminafilms.com/th/6 [สืบค้นเมื่อ: มกราคม 2568].

[3] พรชัยพรหฤทัย. 2564 การพัฒนาระบบประจุแบตเตอรี่แบบรวดเร็วสำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (Development of Fast Charging System for Electric Vehicles) ,คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

[4] ภัทรพงศ์ ปันตี๊ะ. 2566 แนวทางการจัดการแบตเตอรี่รถยนต์ไฟฟ้าเพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า, วารสารกฎหมาย คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

[5] จิรวัฒน์ ฉายแสงเจริญ. 2567 การประมาณค่าสถานะพลังงานคงเหลือของแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนสำหรับระบบเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สายโดยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียม (State of Charge Estimation of Lithium-ion Battery for Wireless Sensor Network Using Artificial Neural Network),มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ (RMUTSB Acad J)

[6] นพรุจ ฤทธานนท์. 2554 การศึกษาแบบจำลองพลวัตของแบตเตอรี่ตะกั่ว-กรดสำหรับการประยุกต์ใช้กับกังหันลมผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (The Study of Lead-acid Battery Dynamic Model for Small Wind Turbine Application) , วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)

การออกแบบสร้างและการประเมินสมรรถนะระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT

อนุสรณ์ ตวงกระสินธุ์[1] ชินภัทร แก้วโกมินทวงษ์[2] สมบัติ อาสนานิ[3] ทวีชัย ธรรมศร[4] พีรพล บุรีจันทร์[5] ศิวัช ผ่องแผ้ว[6] และสุชาณวัฒน์ ชัยชนะ[7]*

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัย เรื่องการออกแบบสร้างและการประเมินสมรรถนะระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและสร้างเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ และ 2) ประเมินสมรรถนะการทำงานของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT วิธีการดำเนินงานเริ่มจากการสร้างโครงสร้างรถเข็นติดตั้งเครื่องสูบน้ำขนาด กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 100 x 150 x 130 เซนติเมตร ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ ขนาด 340 วัตต์ จำนวน 2 แผง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 500 วัตต์ 24 โวลต์ และเครื่องสูบน้ำเพลาลอยขนาด 2 นิ้ว การเก็บข้อมูล โดยการบันทึกค่าสมรรถนะในสภาวะจริงเป็นเวลา 3 วัน ผลการวิจัยพบว่า ระบบสูบน้ำที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้อย่างมีเสถียรภาพ โดยให้ค่าอัตราการไหลของน้ำสูงสุดเฉลี่ยที่ 125 ลิตรต่อนาที ที่ระดับความเอียงของแผง 20 องศา และให้ปริมาณน้ำสูงสุดต่อวันรวม 13,848 ลิตร ในช่วงเวลาที่มีความเข้มแสงอาทิตย์ เฉลี่ย 642.30 วัตต์ต่อตารางเมตร นอกจากนี้ระบบ IoT ยังช่วยให้สามารถมอนิเตอร์สถานะไฟฟ้าและควบคุมการทำงานระยะไกลได้อย่างแม่นยำ สรุปได้ว่าเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์นี้เป็นทางเลือกที่มีประสิทธิภาพสำหรับเกษตรกรในพื้นที่ห่างไกล ช่วยลดต้นทุนพลังงานและเพิ่มความสะดวกในการบริหารจัดการน้ำได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: เครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์, ระบบไอโอที, การควบคุมผ่านสมาร์ทโฟน

[1234567] *สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*

[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +660420547 อีเมล; anusorn4@hotmail.com.*

Designing and performance evaluation of an IoT-based solar water pump system

Anusorn Tuangkrasin[1] Chinnapat kaewgominthawong [2] Sombat Arsanani[3] Thaweechai Thammasorn[4]*
Peeraphon Bureejan [5] Siwat Pongpaew [6] and Suchannawath ChaiCana [7]

Abstract

This research aimed to: 1) design and construct a solar-powered water pumping system, and 2) evaluate the operational performance of the system integrated with IoT technology. The methodology involved constructing a mobile cart unit with dimensions of 100 × 150 × 130 cm (W x L x H). The system was equipped with two 340W solar panels, a 500W 24V DC motor, and a 2-inch centrifugal pump. Data collection was conducted by recording performance metrics under real-world conditions over a period of three days. The research findings indicated that the developed pumping system operated with high stability. The system achieved a maximum average flow rate of 125 liters per minute at a panel tilt angle of 20 degrees. The total maximum daily water yield reached 13,848 liters, recorded at an average solar intensity of 642.30 W/m². Furthermore, the IoT integration enabled precise remote monitoring of electrical parameters and system control. In conclusion, this solar water pumping system serves as an efficient alternative for farmers in remote areas, significantly reducing energy costs and enhancing sustainable water management convenience.

Keywords: Solar water pump, IoT system, smartphone control

[1] *Field of Mechanical Technology, Nongkhai Technical College, Institute of Vocational Education Northeasten Region 1*
[*] *Author Contact, Tel: +660420547 e-Mail; anusorn4@hotmail.com.*

1. บทนำ (Introduction)

ปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้น้ำในภาคเกษตรกรรมและอุตสาหกรรม ซึ่งการใช้น้ำอย่างเหมาะสมและเพียงพอจะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดี ยังส่งผลต่อปริมาณและคุณภาพผลผลิตที่ดีอีกด้วย ในบางพื้นที่มีการน้ำในเขตชลประทานที่ยังไม่สามารถเข้าถึงได้เนื่องจากเป็นพื้นที่ห่างไกล และไม่สามารถทำการ เกษตรนอกพื้นที่ได้ ในปัจจุบันวิกฤตการณ์ด้านพลังงานและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่งผลกระทบโดยตรงต่อภาคเกษตรกรรม ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของเศรษฐกิจไทย การใช้พลังงานฟอสซิล ในเครื่องสูบน้ำแบบดั่งเดิมไม่เพียงแต่ก่อให้เกิดต้นทุนที่สูงขึ้นตามราคาเชื้อเพลิง แต่ยังส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก พลังงานแสงอาทิตย์จึงก้าวเข้ามามีบมบาทสำคัญ ในฐานะพลังงานสะอาดที่ยั่งยืน โดยเฉพาะระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Water Pumping System : SWPM) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับพื้นที่ห่างไกลที่โครงข่ายไฟฟ้าเข้าไม่ถึง [1]

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าประสิทธิภาพของระบบ SWPS ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 3 ประการ คือ 1) ชนิดของเครื่องสูบน้ำ โดยปัจจุบันใช้เครื่องสูบน้ำกระแสตรง (DC Pump) เนื่องจากสามารถเชื่อมต่อกับแผงโซล่าเซลล์ได้โดยตรง ลดการสูญเสียในระบบแปลงไฟ 2) การควบคุมกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Maximum Power Point Tracking : MPPT) ซึ่งเป็นอัลกอริทึมสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพจากแผง โซล่าเซลล์ในสภาวะความเข้มแสงที่แตกต่างกัน และ 3) ระบบการจัดการน้ำอัจฉริยะ (Smart Irrigation) ซึ่งในงานวิจัยยุคใหม่ได้มีการนำอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things : IoT) เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อการมอนิเตอร์และสั่งการระยะไกลช่วยให้เกษตรกรสามารถบริหารจัดการทรัพยากรน้ำได้อย่างแม่นยำและลดภาระงานในพื้นที่ [2], [3]

ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของปัญหา และวิกฤตพลังงานที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมาทำให้ราคาน้ำมันและราคาค่าไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น การหาวิธี การนำพลังงานสะอาดและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มาใช้เป็นสิ่งที่น่าสนใจ และเหมาะที่จะนำมาเป็นพลังงานทางเลือก ผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อช่วยลดต้นทุนด้านพลังงาน แม้ว่าจะมีงานวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาเรื่องประสิทธิภาพของ โซล่าเซลล์และระบบ MPPT แต่ส่วนใหญ่จะเน้นไปที่การติดตั้งแบบอยู่กับที่ หรือระบบควบคุมอัตโนมัติภายในตัวเครื่อง ซึ่งยังขาดความยืดหยุ่นในการใช้งานจริงในภาคสนาม โดยเฉพาะในพื้นที่เกษตรกรรมที่มีความหลากหลายของพิกัดติดตั้งและการเคลื่อนย้าย นอกจากนี้งานวิจัยส่วนใหญ่มักแยกส่วนระหว่างการทดสอบสมรรถนะเชิงกลของปั๊มน้ำกับการควบคุมผ่านระบบ Cloud Computing ทำให้เกษตรกรเข้าถึงข้อมูลเชิงลึกด้านพลังงานและอัตราการไหลของน้ำได้ยาก

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงปัญหา เรื่องต้นทุนพลังงานเชื้อเพลิง และการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าในพื้นที่ห่างไกล โดยงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การออกแบบสร้างระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์แบบเคลื่อนย้ายได้ ที่บูรณาการระบบควบคุม IoT ผ่านสมาร์ทโฟนอย่างสมบูรณ์ ความแตกต่างที่สำคัญของงานวิจัยนี้เมื่อเทียบกับงานเดิมคือ การเน้นการออกแบบโครงสร้างที่เหมาะสมกับการใช้งานจริงในเชิงปฏิบัติควบคู่ไปกับการประเมินสมรรถนะภายใต้สภาวะอากาศจริง ซึ่งมีการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิแผง ความเข้มแสง และอัตราการไหลของน้ำอย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างองค์ความรู้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพระบบสูบน้ำอัจฉริยะให้มีความเสถียรและคุ้มค่าสูงสุดสำหรับเกษตรกร

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Objectives)

2.1 เพื่อการออกแบบสร้างระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT

2.2 เพื่อประเมินสมรรถนะของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT

3. ขอบเขตของการวิจัย (Scope of research)

3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการออกแบบสร้างระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ และการประเมินสมรรถนะของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT

3.2 ขอบเขตด้านประชากร

3.2.1 ผู้ทดสอบใช้งานเครื่องสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT จำนวน 10 คน

3.2.2 ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

3.3 ตัวแปรที่ศึกษาในครั้งนี้

3.1.1 ตัวแปรอิระ คือ ช่วงเวลาที่ทำการทดสอบ 09.00 – 15.00 น. ความเข้มของแสงอาทิตย์ และอุณหภูมิโดยรอบ

3.1.2 ตัวแปรตาม คือ แรงดันไฟฟ้า, กระแส ไฟฟ้า, และอัตราการไหลของน้ำ

3.1.3 ตัวแปรควบคุม คือ ขนาดของเครื่องสูบน้ำขนาด 2 นิ้ว , กำลังมอเตอร์ 500 วัตต์ และพิกัดติดตั้งแผงโซล่าเซลล์

4. วิธีการดำเนินการวิจัย (Methodology)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoTที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีวัตถุประสงค์เพื่อการออกแบบสร้างและการประเมินสมรรถนะของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT

4.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

4.1.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1.2 ศึกษาหลักการออกแบบโครงสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT จากหนังสือ เอกสาร วารสาร เว็บไซต์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1.3 ทำการทดลองใช้งาน และเก็บผลการทดลองการใช้งานระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT

4.2 การออกแบบโครงสร้าง

ขั้นตอนการออกแบบโครงสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

4.2.1 ศึกษาสภาพปัญหาเกี่ยวกับการออกแบบ สร้างระบบเครื่องสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เช่น ขนาดโครงรถระบบเครื่องสูบน้ำ วัสดุและอุปกรณ์ที่จะนำมาติดตั้งในตำแหน่งต่าง ๆ บนโครงรถระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เช่น เครื่องสูบน้ำเพลาลอย มอเตอร์ไฟฟ้า แผงโซล่าเซลล์ กล่องควบคุม และการควบคุมด้วยระบบ IoT ผ่านสมาร์ทโฟน และสภาพปัญหาต่าง ๆ มาขอคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ และนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อออกแบบสร้างเครื่องระบบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญต่อไป

4.2.2 ทำการออกแบบเขียนแบบรูปร่าง โครงสร้างกำหนดขนาด ตำแหน่งการติดตั้งวัสดุ อุปกรณ์ และชิ้นส่วนต่าง ๆ ให้มีความเหมาะสมก่อนนำไปสร้างจริง

4.2.3 ออกแบบโครงสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบ โดยยึดหลักการออกแบบโครงสร้างให้มีความแข็งแรงทนทาน ใช้งานง่าย วัสดุอุปกรณ์หาง่ายภายในประเทศ โครงสร้างไม่สลับซับซ้อน มีราคาต้นทุนในการผลิตต่ำและมีความปลอดภัยในการใช้งานสูง [4]

4.2.4 จัดซื้อและจัดหาวัสดุและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่จะนำมาใช้ในการสร้างเครื่องสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เช่น เหล็กโครงสร้าง เครื่องสูบน้ำเพลาลอย ขนาด 2 นิ้ว มอเตอร์ไฟฟ้า 24 โวลต์ 500 วัตต์ แผงโซล่าเซลล์ จำนวน 2 แผง กล่องควบคุม เบรกเกอร์อัจฉริยะ และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานด้วยระบบ IoT ผ่านสมาร์ทโฟน

4.2.5 โครงสร้างส่วนประกอบโดยรวมของระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT ดังรูปที่ 1



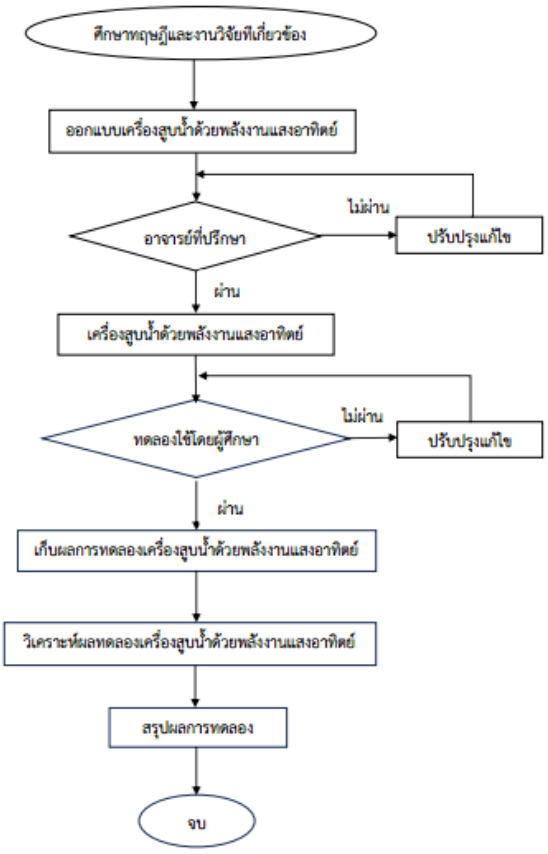
รูปที่ 1 โครงสร้างส่วนประกอบระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT

1. โครงรถระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์
2. กล่องควบคุม
3. มอเตอร์ไฟฟ้า 24 โวลต์ 500 วัตต์

4. เบรกเกอร์อัจฉริยะ
5. สายพานร่องเอ
6. เครื่องสูบน้ำเพลาลอย ขนาด 2 นิ้ว
7. แผงโซล่าเซลล์ จำนวน 2 แผง

4.3 ขั้นตอนการสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT

4.3.1 แผนผังขั้นตอนการสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT มีดังนี้



รูปที่ 2 แผนผังขั้นตอนการสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT

4.3.2 ขั้นตอนการสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT

4.3.2.1 โครงสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ใช้เหล็กกล่องขนาด 2x1 นิ้ว และกำหนดขนาด กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ เท่ากับ 100x150x130 เซนติเมตร ทำการเชื่อมยึดเหล็กเข้าด้วยกันให้ได้ตามแบบที่กำหนดไว้ และติดตั้งเข้ากับตัวโครงรถเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ทำการติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 24 โวลต์ 500 วัตต์ ติดตั้งแผงโซล่าเซลล์ จำนวน 2 แผง ติดตั้งกล่องควบคุม เบรกเกอร์อัจฉริยะ เพลาล้อและล้อ และเครื่องสูบน้ำเพลาลอย ขนาด 2 นิ้ว และสายพานส่งกำลังเข้าด้วยกัน



รูปที่ 3 โครงสร้างระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์

4.3.2.2 ติดตั้งส่วนประกอบต่าง ๆ เข้ากับโครงสร้างระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ และทำสีโครงสร้างเครื่องสูบน้ำให้ดูสวยงาม และติดตั้งระบบส่งกำลัง เช่น สายพาน และติดตั้งระบบควบคุมด้วย IoT ผ่านสมาร์ทโฟน เมื่อเสร็จสิ้นการประกอบและติดตั้งแล้วก็ให้ทำการทดลองเบื้องต้นก่อนนำใช้งานต่อไป



รูปที่ 4 ระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT ที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว

4.4 วิธีเก็บข้อมูลและเครื่องมือวัด

ใช้วิธีการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณผ่านการทดสอบภาคสนามในพื้นที่จริงแหล่งน้ำประมาณ 10 ไร่

4.4.1 วิธีการเก็บข้อมูล

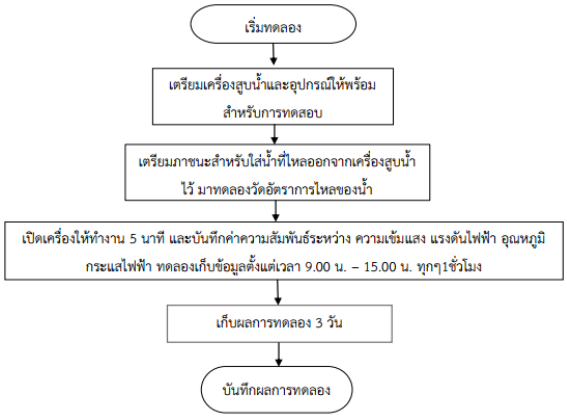
ทำการบันทึกค่าทุก ๆ 1 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 09.00 – 15.00 น. ต่อเนื่องเป็นเวลา 3 วัน

4.4.2 เครื่องมือวัด

1) เครื่องมือวัดความเข้มแสง
2) เทอร์โมมิเตอร์
3) ระบบ IoT มอนิเตอร์
4) ถังวัดตวงมาตรฐาน
5) นาฬิกาจับเวลา

4.5 วิธีการทดลองและเก็บข้อมูลการประเมินสมรรถนะของระบบระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ใช้เทคโนโลยี IoT

4.5.1 ขั้นตอนการทดลองและเก็บข้อมูล



รูปที่ 5 ขั้นตอนการทดลองและเก็บข้อมูล

4.5.2 แบบบันทึกผลการทดลอง

แบบบันทึกข้อมูลการทดลองระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ โดยทำการบันทึกผลการทดลอง สูบน้ำด้วยระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT โดยหาสมรรถนะการทำงานของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ศึกษาจากค่าความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของแสงอาทิตย์ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและอัตราการไหลของน้ำ แต่ละช่วงเวลาที่ทำการทดสอบใน 1 วัน เริ่มทดลองที่เวลา 09.00 – 15.00 น. และเก็บผลการทดลองทุก ๆ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 วัน แล้วนำข้อมูล มาวิเคราะห์เพื่อสรุปผลค่าที่ได้จากการทดลอง

4.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูล ผลการออกแบบสร้างระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT คณะผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการบรรยายประกอบความเรียงเกี่ยวกับโครงสร้างและลักษณะส่วนประกอบข้อมูลทางเทคนิคของระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

4.6.2 การประเมินหาสมรรถนะการทดสอบระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT ด้วยการให้ผู้ทดสอบสูบน้ำจากแหล่งน้ำ พื้นที่ประมาณ 10 ไร่ โดยมีค่าตัวชี้วัดการทดลอง คือ เวลา ความเข้มของแสง อุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ที่ใช้และอัตราการไหลของน้ำ (สอดคล้องกับผลในตารางที่ 1-4)

4.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.7.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) [5]

4.7.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) [5]

5. ผลการวิจัย (Result)

5.1 ผลการออกแบบสร้างระบบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT

การออกแบบสร้างระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ โครงสร้างมีขนาดกว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 100 x 150 x 130 เซนติเมตร มีมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 24 โวลต์ 500 วัตต์ แผงโซล่าเซลล์ 340 วัตต์ จำนวน 2 แผง ชุดควบคุมมอเตอร์ 500 วัตต์ สวิตช์มอเตอร์ กล่องควบคุม เบรกเกอร์อัจฉริยะ เครื่องสูบน้ำเพลาลอย 2 นิ้ว พลู่เลย์ และสายพานส่งกำลัง

5.2 ผลการหาสมรรถนะระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT

5.2.1 ผลการทดลองหาสมรรถนะการทำงานของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT โดยการใช้ระบบสูบน้ำในพื้นที่แหล่งน้ำประมาณ 10 ไร่ โดยการทดลองหาค่าความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มของแสง อุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และอัตราการไหลของน้ำ ของแต่ละช่วงเวลา เวลาในแต่ละวันที่ทำการทดลอง เริ่มต้นทำการทดลองที่เวลา

09.00 น. – 15.00 น. สิ้นสุดการทดลองในแต่ละวัน และเก็บผลการทดลอง ทุก ๆ 1 ชั่วโมง และทำการเก็บผลการทดลองจำนวน 3 วัน ติดต่อกัน

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มของแสง อุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และอัตราการไหลของน้ำ แต่ละช่วงเวลาในวันที่ 1

เวลา (นาฬิกา)	ความเข้มแสง (วัตต์/ตร.ม.)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	แรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	อัตราการไหล (ลิตร/นาที)
09:00 น.	507.75	26	31.1	16.08	100
10:00 น.	597.0	29	34.1	14.66	113
11:00 น.	775.25	34	36.4	13.74	140
12:00 น.	788.92	34	41.9	11.93	141
13:00 น.	725.83	36	35.9	13.93	138
14:00 น.	671.75	34	35.1	14.25	138
15.00 น.	429.58	30	30.8	16.23	104
ค่าเฉลี่ย	**642.30**	**32**	**35.0**	**14.40**	**125**

จากตารางที่ 1 ผลการทดลองของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT ทดสอบสูบน้ำตั้งแต่เวลา 09.00 – 15.00 น. จากผลการทดลองในวันที่ 1 ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งวัน แสดงให้เห็นว่าเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ได้รับความเข้มของแสงเฉลี่ย เท่ากับ 642.30 W/m^2 อุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 32 C แรงดันไฟฟ้าเฉลี่ย เท่ากับ 35.0 โวลต์ กระแสไฟฟ้าเฉลี่ย เท่ากับ 14.40 แอมแปร์ และสามารถสูบน้ำได้เฉลี่ย เท่ากับ 125 ลิตร/นาที

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มของแสง อุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และอัตราการไหลของน้ำ แต่ละช่วงเวลาในวันที่ 2

เวลา (นาฬิกา)	ความเข้มแสง (วัตต์/ตร.ม.)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	แรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	อัตราการไหล (ลิตร/นาที)
09:00 น.	684.33	32	35.9	18.94	82
10:00 น.	772.92	35.1	36.1	18.84	126
11:00 น.	790.25	35.9	36.5	18.63	134
12:00 น.	814.33	38.1	36.7	18.53	135
13:00 น.	791.83	386	41.7	16.31	136
14:00 น.	719.92	44.3	41.8	16.27	132
15.00 น.	671.17	45.3	29.6	22.97	111
ค่าเฉลี่ย	749.25	38.5	36.9	18.64	122

จากตารางที่ 2 ผลการทดลองของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT ทดสอบสูบน้ำตั้งแต่เวลา 09.00 – 15.00 น. จากผลการทดลองในวันที่ 2 ค่าเฉลี่ย ตลอดทั้งวัน แสดงให้เห็นว่าเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ได้รับความเข้มของแสงเฉลี่ย เท่ากับ 749.25 W/m^2 อุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 38.5 C แรงดันไฟฟ้าเฉลี่ย เท่ากับ 36.9 โวลต์ กระแสไฟฟ้าเฉลี่ย เท่ากับ 18.64 แอมแปร์ และสามารถสูบน้ำได้เฉลี่ย เท่ากับ 122 ลิตร/นาที

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มของแสง อุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และอัตราการไหลของน้ำ แต่ละช่วงเวลาในวันที่ 3

เวลา (นาฬิกา)	ความเข้มแสง (วัตต์/ตร.ม.)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	แรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	อัตราการไหล (ลิตร/นาที)
09:00 น.	684.33	32	32.9	20.67	112
10:00 น.	786.92	35.1	40.9	16.63	101
11:00 น.	703.00	38.9	40.1	16.96	97
12:00 น.	692.25	43.1	39.4	17.26	95.1
13:00 น.	833.30	44.6	42.3	16.08	110
14:00 น.	829.92	43.1	40.1	16.96	100
15.00 น.	529.25	38	38.9	17.48	107
ค่าเฉลี่ย	615.57	39	39.2	17.43	103

จากตารางที่ 3 ผลการทดลองของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT ทดสอบสูบน้ำ ตั้งแต่เวลา 09.00 – 15.00 น. จากผลการทดลองในวันที่ 3 ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งวัน แสดงให้เห็นว่าเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ได้รับความเข้มของแสงเฉลี่ย เท่ากับ 615.57 W/m^2 อุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 39 C แรงดันไฟฟ้าเฉลี่ย เท่ากับ 39.2 โวลต์ กระแสไฟฟ้าเฉลี่ย เท่ากับ 17.43 แอมแปร์ และสามารถสูบน้ำได้เฉลี่ย เท่ากับ 103 ลิตร/นาที

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ระหว่าง ความเข้มของแสง อุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และอัตราการไหลของน้ำ ตั้งแต่เวลา 09.00-15.00 น. ค่าเฉลี่ยที่ทำการทดลองทั้ง 3 วัน

เวลา (นาฬิกา) 09.00-15.00	ความเข้มแสง (วัตต์/ตร.ม.)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	แรงดันไฟฟ้า (โวลต์)	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	อัตราการไหล (ลิตร/นาที)
ค่าเฉลี่ยวันที่ 1	642.30	32	35.0	14.40	125
ค่าเฉลี่ยวันที่ 2	749.25	38.5	36.9	18.64	122
ค่าเฉลี่ยวันที่ 3	615.57	39	39.2	17.43	103
ค่าเฉลี่ยรวม	669.04	36.5	37.0	16.82	116.66

จากตารางที่ 4 ผลการทดลองของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT ทดสอบสูบน้ำ ตั้งแต่เวลา 09.00 – 15.00 น. จากผลการทดลองทั้ง 3 วัน ได้ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งวัน แสดงให้เห็นว่าเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ได้รับความเข้มของแสงเฉลี่ย เท่ากับ 669.04 W/m^2 อุณหภูมิเฉลี่ย

เท่ากับ 36.5 C แรงดันไฟฟ้าเฉลี่ย เท่ากับ 37.0 โวลต์ กระแสไฟฟ้าเฉลี่ย เท่ากับ 16.82 แอมแปร์ สามารถสูบน้ำได้เฉลี่ย เท่ากับ 116.66 ลิตร/นาที



รูปที่ 5 ทดลองสูบน้ำด้วยระบบสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT

6. สรุปและอภิปรายผล

6.1 ผลการออกแบบสร้างเครื่องสูบน้ำด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT

โครงสร้างระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ มีขนาดกว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 100 x 150 x 130 เซนติเมตร มีอุปกรณ์ต่าง ๆ ประกอบด้วยแผงโซล่าเซลล์ 340 วัตต์ จำนวน 2 แผง มอเตอร์ไฟฟ้า 24 โวลต์ 500 วัตต์ ชุดควบคุมมอเตอร์ 500 วัตต์ สวิตช์มอเตอร์ กล่องควบคุม เบรกเกอร์อัจฉริยะ เครื่องสูบน้ำเพลาลอย 2 นิ้ว และควบคุมระบบ IoT ผ่านสมาร์ทโฟน

6.2 ผลการประเมินสมรรถนะของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT

โดยทำการทดลองใช้ระบบเครื่องสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ โดยปรับตั้งแผงโซล่าเซลล์ให้มีมุมเอียง ในการรับรังสีแสงอาทิตย์ คือ 20 องศา และพื้นที่ในการสูบน้ำขนาด 10 ไร่ ตั้งแต่เวลา 09.00 - 15.00 น. เก็บผลการทดลองทุก ๆ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 3 วัน และเปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์กับเวลา ความเข้มของแสง อุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และอัตราการไหลของน้ำที่ได้จากค่าเฉลี่ยของผลการทดลอง

6.2.1 ผลการทดลองสรุปได้ว่า การใช้ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT สูบน้ำ ในพื้นที่ประมาณ 10 ไร่ ตั้งแต่เวลา 09.00-15.00 น. เป็นเวลา 3 วัน พบว่า การทดลองสูบน้ำในวันที่ 1 มีประสิทธิภาพดีที่สุด คือ ความเข้มของแสงเฉลี่ย 642.30 W/m^2 อุณหภูมิเฉลี่ย 32 C แรงดันไฟฟ้าเฉลี่ย 35.0 โวลต์ กระแส ไฟฟ้าเฉลี่ย 14.40 แอมแปร์ และสามารถสูบน้ำได้เฉลี่ย 125 ลิตร/นาที จากการทดลองในช่วงเวลา 09:00–15:00 น. พบว่า ความเข้มแสง และอัตราการไหลของน้ำ ทั้งสองตัวแปรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นพร้อมกันจนถึงช่วงเวลา 13:00 น. ก่อนจะลดลงในช่วงบ่าย แสดงถึงความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างความเข้มแสงกับสมรรถนะของระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ สะท้อนถึงประสิทธิภาพการแปลงพลังงานที่ดี อันเนื่องมาจากอุณหภูมิที่ต่ำที่สุด เท่ากับ 32°C ส่งผลให้แผงโซล่าเซลล์ทำงานได้มีประสิทธิภาพ สรุปผลการวิจัยและพัฒนาระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT ในครั้งนี้ ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถบูรณาการเทคโนโลยีพลังงานสะอาดเข้ากับระบบควบคุมอัจฉริยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการทดสอบภาคสนามยืนยันว่าระบบสามารถสร้างอัตราการไหลของน้ำเฉลี่ยได้สูงสุด 125 ลิตรต่อนาที ภายใต้สภาะความเข้มของแสงเฉลี่ย เท่ากับ 642.30 W/m^2 โดยมุมเอียงที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการรับแสงอาทิตย์ในพื้นที่ทดสอบ คือ 20 องศา ซึ่งให้ปริมาณน้ำรวมสูงสุดถึง 13,848 ลิตรต่อวัน จุดเด่นที่สำคัญคือการประยุกต์ใช้ระบบ IoT ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน ซึ่งช่วยให้เกษตรกรสามารถตรวจสอบสภาวะทางไฟฟ้าและควบคุมการทำงานได้จากระยะไกล เพิ่มความสะดวกและลดค่าใช้จ่ายในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในภาคเกษตรกรรมได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รณพร รัตนจันทร์ และคณะ [2] ได้ทำการวิจัยเรื่องนวัตกรรมเทคโนโลยีรถเข็นสูบน้ำแบบสองระบบโดยการควบคุมระยะไกลผ่าน SONOOFF หลักการทำงานโดยอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์จากแผงโซล่าเซลล์ ขนาด 380 วัตต์ แล้วเก็บประจุแบตเตอรี่ Charge Controller. 30 A DC 12V

ทำการสั่งเปิดปิดระบบโดยใช้ SONOFF แทนระบบ Manual เพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับน้ำมัน DC 12V 180W ซึ่งทดลองกับชาวสวน ชาวไร่ ตำบลถ้ำรงค์ อำเภอบ้านลาด จังหวัดเพชรบุรี ที่ไฟฟ้าเข้าไม่ถึง ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่าจากการทดลองรถเข็นสูบน้ำแบบสองระบบโดยควบคุมผ่านระบบไกลผ่าน SONOOFF มาใช้หาปริมาณน้ำทั้งหมดจำนวน 30 วัน ตั้งแต่เวลา 09.00-17.00 น. แสดงให้เห็นว่าเฉลี่ยสูบน้ำได้วันละ 14,710.1 ลิตร รถเข็นสูบน้ำแบบสองระบบโดยควบคุมจากระยะไกลผ่าน SONOOFF สามารถสูบน้ำได้มากว่า 10,000 ลิตรต่อวัน



รูปที่ 6 นำระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ณ สำนักงานพลังงานจังหวัดหนองคาย



รูปที่ 7 นำระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ณ โครงการชลประทานหนองคาย

7. ข้อเสนอแนะ (Recommendation)

7.1 ควรออกแบบโครงสร้างระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้เทคโนโลยี IoT ให้มีน้ำหนักเบาสามารถเคลื่อนย้ายไปในสถานที่ที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึงได้

7.2 ระบบนี้เหมาะสำหรับพื้นที่เกษตรกรรมขนาดเล็ก (ประมาณ 10-15 ไร่) ที่ต้องการจัดการน้ำที่ยืดหยุ่นและการเคลื่อนย้ายชุดสูบน้ำไปตามแหล่งน้ำต่าง ๆ ได้สะดวก

7.3 ควรมีการติดตั้งระบบป้องกันความชื้นให้กับชุดควบคุม IoT และการบำรุงรักษาแผงโซล่าเซลล์โดยการทำความสะอาดพื้นผิวอย่างสม่ำเสมอเพื่อรักษาประสิทธิภาพการรับแสง

8. เอกสารอ้างอิง

[1] K. Pongpira, “Design and Performance Testing of a Solar-Powered Water Pump,” M.Eng. thesis, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Ubon Ratchathani University, Thailand, 2022.
[2] R. Rattanachan et al., “Innovation of a Dual-System Water Pump Cart with Remote Control via SONOFF,” Journal of Industrial Technology Innovation, vol. 1, no. 2, pp. 13–18, 2024.
[3] T. Doktuthong et al., “IoT-Based Water Level Monitoring and Alert System for Community Flood Surveillance,” in Proc. 15th Conference on Applied Research and Development, pp. 23–26, 2012.
[4] W. Uengpakorn & Chan Thanatngan. (1991). Machine design (10 thed.). SE-ED Education.
[5] L. Saiyod and A. Saiyod, Educational Research Techniques, 5th ed. Bangkok, Thailand: Suweeriyasarn, p. 73, 2001.

IGIP-KMUTNB (ATC)
18th National Conference on Technical Education

ชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า

ศุภวัตร สุระดนัย[1] , ศุภเดช จำนงพันธ์[2] พัสกร แก้วไส[3] สมฤทัย ม่วงผุย[4] ปริญญา ทิพยวัจนา[5]*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัย 1) เพื่อสร้างชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า 2) เพื่อประเมินชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า วิธีดำเนินการวิจัยออกแบบสร้างชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าทดลองปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า ประเมินคุณภาพชุดฝึกโดยกลุ่มผู้ประเมินที่เป็นครูฝึกช่างเทคนิครวมจำนว 5 คน สถิติที่ใช้ ได้แก่ค่าเฉลี่ยร้อยละและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการนำเสนอข้อมูลเป็นความเรียง ประกอบตารางผลการวิจัยพบว่าผลการสร้างชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า ประกอบด้วย ชุดอุปกรณ์ระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าจากรถไฟฟ้ามีโครงสร้างประกอบด้วย เครื่องชาร์จ ชุดแบตเตอรี่ โดยมีขั้นตอนการ ในการออกแบบ ดังนี้ ศึกษาปัญหาและรวบรวมมูล และคำนึงถึงการ ใช้งาน ได้จริงสะดวกในการดำเนินการสอน แล้วนำผลการออกแบบให้ตรวจในส่วนที่สองเป็นการประเมินคุณภาพการออกแบบ โดยมีขั้นตอนดังนี้ ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวกับการประเมินเป็นแบบสอบถามครอบคลุม 3 ด้าน คือ ด้านกระบวนการออกแบบ ด้านประโยชน์การใช้งานและด้านเอกสารประกอบชุดฝึก 20 ข้อ นำแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจเพื่อปรับปรุงแก้ไขและเก็บรวบรวมข้อมูลผลการประเมินคุณภาพของการออกแบบชุดฝึกส่งกำลังรถยนต์ไฟฟ้า โดยมีผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน เมื่อพิจารณาเป็นในแต่ละหัวข้อ พบว่า คุณภาพด้านการออกแบบชุดฝึกค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 4.24 , S.D.= 0.57) ด้านการใช้ประโยชน์ การใช้งานและคุณค่าของชุดฝึกโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.38 , S.D.= 0.66) และด้านเอกสารประกอบชุดฝึกระบบส่งกำลังรถยนต์ไฟฟ้าและคุณค่าของเอกสารชุดฝึกโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 4.56, S.D.= 0.51)

ความสำคัญ : ระบบชาร์จ , รถยนต์ , ไฟฟ้า

[1,2,3] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
[4*,5] อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 0834641926 อีเมล์ sumpadeeph@gmail.com

Electric car charging system training set

Suphawat suradanai[1] , supadech jumnongpun[2] pusagon gaisai[3] somrutai mongpuy[4] parinya tippayavujjana[5]*

Abstract

This research aims to 1) create an electric vehicle charging system training kit and 2) evaluate the electric vehicle charging system training kit. The research methodology involved designing and constructing the training kit, testing and improving it, and evaluating its quality by a group of 5 technical instructors. Statistical methods used included mean, percentage, and standard deviation. Data was presented in narrative form with tables. The research found that the electric vehicle charging system training kit consists of an electric vehicle charging system equipment structure comprising a charger, battery pack, and. The design process included studying the problem and collecting data, and considering practical usability and ease of teaching. The design results were then reviewed in the second part, which involved evaluating the design quality. This process included studying relevant evaluation data using a 20-item questionnaire covering three aspects: design process, usability, and training kit documentation. The evaluation form was reviewed by experts for revision and data collection.

The results of the quality evaluation of the electric vehicle powertrain training kit design, conducted by 5 experts, showed that the average quality of the training kit design was at a high level ($\bar{x}$=4.24, S.D.=0.57). The usability, functionality, and overall value of the training kit were also at a high level (($\bar{x}$=4.38, S.D.=0.66), and the documentation and overall value of the electric vehicle powertrain training kit were also at a high level (($\bar{x}$=4.56, S.D.=0.51)

Keywords : Charging system, Vehicle, Electric

[1,2,3] *Student in Department of Mechanical Technology Udonthani Technical college Institute of vocational Education Northeastern Region 1*
[4*,5] *Lecturer in Department of Mechanical Technology Udonthani Technical college Institute of vocational Education Northeastern Region 1*
[*] *Author Contact, Tel: 082161926 E-Mail ; supadecgh@gmail.com*

1.บทนำ

พลังงานเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญของการผลิตตั้งแต่ระดับภาคครัวเรือนจนถึงระดับภาคอุตสาหกรรม ความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้นทำให้มนุษย์จำเป็นต้องหาแหล่งพลังงานใหม่อย่างต่อเนื่องเพื่อตอบสนองความ ต้องการ การใช้พลังงานกลุ่มนี้ทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศเป็นจำนวนมาก ส่งผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม ทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้นเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก และกระทบถึงการใช้ชีวิตของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด สำหรับประเทศไทยนั้นการใช้พลังงานก็มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะการขยายตัวของความต้องการ พลังงานในภาคการขนส่ง ซึ่งมีการคาดการณ์ ว่าจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ การขนส่งมีการใช้พลังงานสูงสุดโดยส่วนใหญ่ใช้เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน (Internal Combustion Engine, ICE) และเชื้อเพลิงฟอสซิลเป็นแหล่งพลังงานในการขับเคลื่อน ส่งผลให้มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก หรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีผลต่อวิกฤต โลกร้อน (Global Warming Crisis) นอกจากนั้นในปัจจุบันความผันผวนของราคาเชื้อเพลิงปิโตรเลียม และกระแสการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ส่งผลให้เทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐหลาย ประเทศ เช่น รัฐบาลจีนมีนโยบายให้ลดการพึ่งพาพลังงานเชื้อเพลิงปิโตรเลียมลง เพราะก่อให้เกิดมลภาวะเป็นพิษ ในอากาศ โดยเริ่มจากอุตสาหกรรมรถยนต์ที่ใช้พลังงานเชื้อเพลิงถึงหนึ่งในสามของการใช้พลังงานเชื้อเพลิง ทั้งหมดของประเทศในปี 2014และมีการคาดการณ์ว่าจะมีมากขึ้นถึง 57% ในปี 2020 (Lin & Tan, 2017) เนื่องจากปัจจัยท้าทาย การใช้รถยนต์ไฟฟ้ายังมีอยู่อีกมาก เพื่อส่งเสริมการเปลี่ยนมาใช้รถยนต์พลังงาน ไฟฟ้า ผู้ผลิตจะต้องจัดการกับปัจจัยหลายประการ อาทิการลดราคารถยนต์พลังงานไฟฟ้าและแบตเตอรี่ การรีไซเคิลแบตเตอรี่ พร้อมยืดระยะการขับให้ได้ระยะไกลขึ้น จำนวนจุดชาร์จไฟฟ้าแบบเร็วที่บ้านและตามพื้นที่ สาธารณะต่าง ๆ ที่ยังขาดแคลน และตอบสนองต่อเป้าหมายทางด้านสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงของสภาพ ภูมิอากาศ

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า หลายประเทศทั่วโลกมีการตื่นตัวในเรื่องของรถยนต์ไฟฟ้าอย่างจริงจังประเทศไทยเริ่มมีการวางนโยบายเพื่อสนับสนุนรถยนต์ไฟฟ้าให้เกิดขึ้นจริง เช่น มีการวางแผนอนุรักษ์ พลังงาน พ.ศ. 2558 -2579 แม้จะมีการประกาศสงครามระหว่างรัสเซียกับยูเครนที่อาจส่งผลต่อราคาน้ำมันดิบทั่ว โลก การเกิดโรคระบาดไวรัสโคโรน่า 2019 ที่ยังคงมีผู้ติดเชื้อเพิ่มขึ้น แต่ความก้าวหน้าของการพัฒนารถยนต์ไฟฟ้า ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงสนใจที่จะศึกษาและลงลงมือสร้างชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้นและสามารถสร้างประโยชน์กับผู้ที่ศึกษาต่อไป

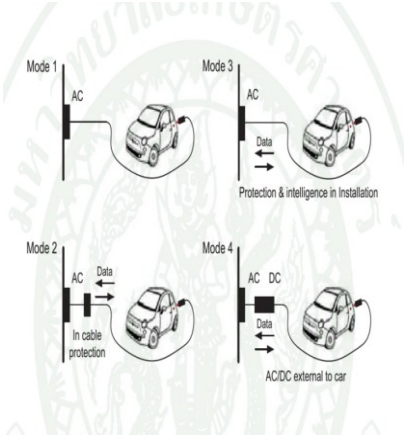
2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

2.1 เพื่อสร้างชุดฝึกระบบการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า

2.2. เพื่อศึกษาระบบการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 Veneri et al. (2012) ได้อธิบายถึงรูปแบบการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 4 แบบ ตามมาตรฐานสากลของ IEC 61851-1 ดังแสดงในภาพที่ 2 ซึ่งมีรายละเอียดสำหรับแต่ละโหมด การชาร์จดังนี้



รูปที่ 1 โหมดการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าตามมาตรฐาน IEC 61851-1

3.1.1 โหมดการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าลำดับที่ 1 โหมดการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าลำดับที่ 1 (Mode 1) เป็นการชาร์จแบบช้า

(Slow Charging) เหมาะกับการชาร์จที่บ้านพักอาศัย ซึ่งเป็นการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าด้วยระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ความถี่ 50 - 60 เฮิรตซ์ ระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับไม่เกิน 250 โวลต์ สำหรับระบบ 1 เฟส และระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับไม่เกิน 480 โวลต์ สำหรับระบบ 3 เฟส โดยเต้าเสียบ (Plug and socket system) ขนาดไม่เกิน 16 แอมแปร์ พร้อมการติดตั้งระบบป้องกันตามมาตรฐาน

3.1.2 โหมดการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าลำดับที่ 2 (Mode 2) เป็นการชาร์จแบบช้า (Slow Charging) เหมาะกับการชาร์จที่บ้านพักอาศัย ซึ่งเป็นการชาร์จด้วยระบบไฟฟ้ากระแสสลับที่มีค่าแรงดันระดับเดียวกับโหมดที่ 1 โดยใช้เต้าเสียบขนาดไม่เกิน 32 แอมแปร์ พร้อมกับระบบป้องกันตามที่มาตรฐานกำหนด และมีฟังก์ชันควบคุมที่ใช้ติดต่อสื่อสารกับระบบจำหน่ายได้

3.1.3 โหมดการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าลำดับที่ 3 (Mode 3) เป็นการชาร์จแบบกึ่งชาร์จเร็ว (Semi-Fast) เหมาะกับการชาร์จเป็นกลุ่ม หรือที่สถานีชาร์จ โดยเป็นการชาร์จด้วยระบบไฟฟ้ากระแสสลับที่มีแหล่งจ่ายและลักษณะการชาร์จเฉพาะ ขนาดกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการชาร์จจะต้องไม่เกิน 63 แอมแปร์ พร้อมระบบป้องกันตามมาตรฐาน และฟังก์ชันควบคุมที่ใช้เชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายและติดต่อกับระบบอย่างถาวรได้

3.1.4 โหมดการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าลำดับที่ 4 (Mode 4) เป็นการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าด้วยชุดคอนเวอร์เตอร์ซึ่งทำหน้าที่แปลงจากไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรงก่อนชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า ซึ่งการชาร์จแบบนี้เป็นการชาร์จแบบเร็ว (Fast Charging) ใช้เวลาการชาร์จประมาณ 20 - 30 นาที หากสามารถชาร์จแบตเตอรี่จากระดับคงเหลือ (SOC) ร้อยละ 0 ถึงร้อยละ 80 ได้ภายในเวลาไม่เกิน 5 นาที จะเรียกว่าการชาร์จเร็วสุดขีด (Ultra-Fast Charging) ตัวอย่างเช่น เครื่องชาร์จรุ่นชาเดโม (CHAdeMO) ซึ่งกำหนดกระแสไฟฟ้าไม่เกิน 125 แอมแปร์ ที่ระดับแรงดัน 500 โวลต์

4. วิธีดำเนินการวิจัย

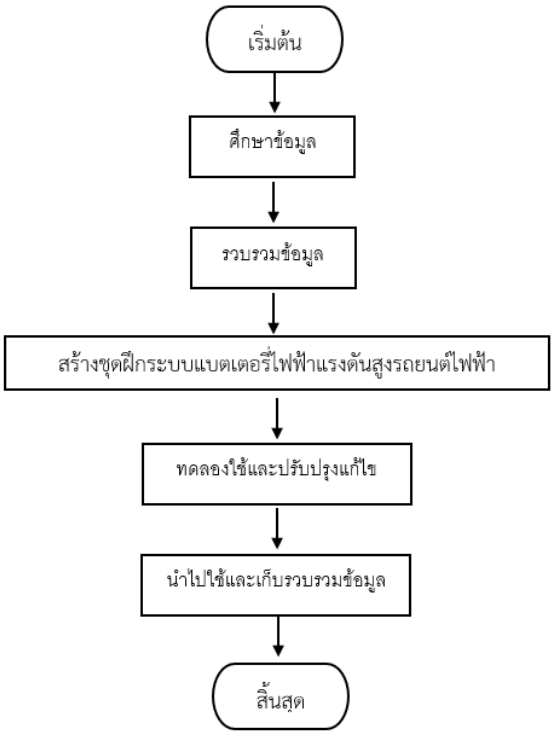
4.1 ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้องโดยศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติการทำงานของระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า

4.2 รวบรวมข้อมูลการสร้างและออกแบบชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า

4.3 ทำการทดสอบชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าและบันทึกผลการทดสอบ

4.4 ทำการปรับปรุงแก้ไขชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าและนำผลการทดสอบมา วิเคราะห์ข้อมูล

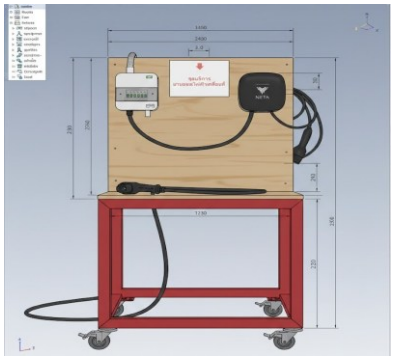
4.5 สรุปผลจากการวิจัย



รูปที่ 2 แสดงขั้นตอนการนำเนินการวิจัย

4.6 ทดสอบการใช้งานอุปกรณ์ประกอบชุดฝึก เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ และวิเคราะห์ผล

ผลการทดสอบระชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า ทำงานปกติ ไฟแสดงการทำงานระบบชาร์จทำงานปกติ



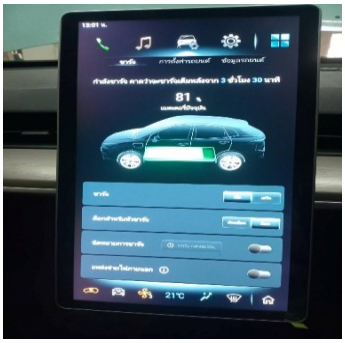
รูปที่ 3 แบบร่างชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า



รูปที่ 4 แสดงชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า



รูปที่ 5 ตรวจเช็คอุปกรณ์ชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า



รูปที่ 6 ทำการทดสอบชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า

5. สรุปผลการวิจัย

5.2 ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า ดังแสดงในตารางที่ 1- ตารางที่ 4 โดยนำเสนอภาพรวมทั้ง 3 ด้านและแยกรายด้าน ประเมินคุณภาพชุดฝึก โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกระบบชาร์จ รถยนต์ไฟฟ้า

รายการประเมิน	$\bar{X}$	**S.D.**	**แปลผล**
1.ด้านการออกแบบชุดฝึก	4.24	0.57	มาก
2.ด้านการใช้ประโยชน์การใช้งาน และคุณค่า	4.38	0.66	มาก
3. ด้านเอกสารประกอบฯ	4.56	0.51	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.39	0.58	**มาก**

จากตารางที่ 1 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินคุณภาพการใช้งานชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.39, S.D.= 0.58) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า จาก 3 ข้อที่กล่าวมาข้างต้น คือ ด้านเอกสารประกอบชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.56, S.D.= 0.51) ด้านการใช้ประโยชน์ การใช้งาน และคุณค่าของชุดฝึกโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.38, S.D.= 0.66) และด้านการออกแบบชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.24, S.D.= 0.57) ทั้ง 3 ด้านที่กล่าวมาข้างต้นมีค่าเฉลี่ยรวมไม่เท่ากันแต่อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าในด้านการออกแบบชุดฝึก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	**S.D.**	**แปลผล**
1.ชุดฝึกมีขนาดเหมาะสม	4.00	0.00	มาก
2.ความปลอดภัยในการใช้งานขณะฝึกปฏิบัติ	4.00	1.00	มาก
3.ความเหมาะสมของการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ	3.80	0.84	มาก
4.ความมั่นคง แข็งแรง	4.80	0.45	มากที่สุด
5.ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ	4.60	0.55	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	**4.24**	**0.57**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินคุณภาพการใช้งานชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าด้านการออกแบบชุดฝึกโดยรวมระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.24 , S.D.= 0.57) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยนสูงสุด 3 อันดับ คือ ความมั่นคงแข็งแรงของชุดฝึก ($\bar{X}$ 4.80 , S.D.= 0.45) รองลงมาได้แก่ ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ ($\bar{X}$ 4.60 , S.D.= 0.55) และความปลอดภัยในการใช้งานขณฝึกปฏิบัติ ($\bar{X}$ = 4.00, S.D.= 1.00) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกด้านประโยชน์การใช้งานและคุณค่าของชุดฝึก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.ความเหมาะสมกับระดับการศึกษา	4.60	0.55	มาก
2.ความสะดวกในการเตรียมอุปกรณ์	4.60	0.55	มาก
3.ความสะดวกในการดำเนินการสอน	4.00	1.00	มากที่สุด
4.ชุดฝึกก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนการสอน	4.80	0.45	มากที่สุด
5. ชุดฝึกมีความสัมพันธ์กับใบงาน	4.20	0.45	มาก
6.ชดฝึกให้ประสบการณ์ในการเรียนรู้	4.40	0.55	มาก
7.คุณค่าทางวิชาการที่ได้รับ	4.40	0.89	มาก
8.ชุดฝึกครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการฝึกปฏิบัติ	38.0	0.84	มาก
9.ชุดฝึกเหมาะสมใช้เป็นสื่อ การเรียนการสอน	4.40	0.55	มาก
10.ชุดฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน	4.80	0.45	มาก
11.ชุดฝึกสามารถใช้งานในการฝึกทักษะวิชาชีพ	4.80	0.45	มาก
12.ชุดฝึกใช้จำลองสถาการณ์ ใช้วิเคราะห์ปัญหา และแก้ไขข้อขัดข้องได้	4.20	0.84	มาก
ผลรวมเฉลี่ย	**4.38**	**0.66**	**มาก**

จากตรางที่ 3 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินคุณภาพการใช้งานชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า ด้านการใช้ประโยชน์ การใช้งาน และคุณค่าของชุดฝึกโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.38 , S.D.= 0.66) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ย 3 อันดับคือ ความสะดวกในการดำเนินการสอน ($\bar{X}$= 4.00, S.D.= 1.00) รองลงมา ได้แก่ ได้แก่ ชุดฝึกเหมาะสมใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน ($\bar{X}$ = 4.80, S.D.= 0.45) และ ชุดฝึกใช้จำลองสถานการณ์ใช้วิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขข้อขัดข้องระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าได้ ($\bar{X}$ = 4.20, S.D.= 0.84) ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกระบบชาร์จ รถยนต์ไฟฟ้าด้านเอกสารประกอบชุดฝึก

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1.ใบเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.80	0.45	มาก
2.ใบเนื้อหาเรียงลำดับเนื้อหาได้เหมาะสม	4.40	0.55	มาก
3.ใบงานสร้างจากการวิเคราะห์งาน มีขั้นตอนการปฏิบัติงานถูกต้อง	4.40	0.55	มาก
4.ใบงานสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การฝึปฏิบัติ	4.40	0.55	มากที่สุด
5.ข้อความและรูปภาพในใบงานมีความเหมาะสม	4.80	0.45	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	**4.08**	**0.78**	**มาก**

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชียวชาญที่ประเมิณคุณภาพการใช้งานชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าด้านเอกสารประกอบชุดฝึกชุดฝึกระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ($\bar{X}$=4.56, S.D.=0.51) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด 3 อันดับคือ ใบเนื้อหาเรียงลำดับเนื้อหาได้เหมาะสมและเข้าใจง่าย ($\bar{X}$= 4.40, S.D.= 0.55) รองลงมา ใบเนื้อหาสร้างจากการวิเคราะห์และลำดับ

ดับขั้นตอนกาปฏิบัติงานที่ถูกต้องเหมาะสมครอบคลุม และครบถ้วน ($\bar{X}$=4.40, S.D.= 0.55) และใบงานสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การฝึกปฏิบัติ ($\bar{X}$ = 4.40, S.D.= 0.55) ตามลำดับ

6. ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาคู่มือการใช้งานให้เข้าใจก่อนปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ธิรดา สามศรี, “การจัดรูปแบบการชาร์จที่เหมาะสมของรถยนต์ไฟฟ้าประเภทที่อยู่อาศัยของระบบจำหน่าย ,” วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า), กรุงเทพฯ, 2557.

[2] ภานุพงศ์ สุคนธผล, “แผนธุรกิจสถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า,” บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะพาณิชยศาสตร์ และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร, กรุงเทพฯ, 2563.

[3] พิชัย กองทอง, “การวิเคราะห์ผลกระทบจากการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าที่บ้านพักอาศัยแบบไม่สมดุล ในระบบจำหน่าย,” บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า), กรุงเทพฯ, 2557.

[4] มนตรี เส็งหนองแบน, “วิธีการควบคุมการชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าเพื่อรักษาเสถียรภาพของไมโครกรดในภาวะแยกตัวอิสระ,” บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า), กรุงเทพฯ, 2557.

[5] ชญาดา ไชยมานนท์, “การพัฒนาแบบจำลองทางพลศาสตร์ของรถยนต์ไฟฟ้าเพื่อทำนายอัตราการใช้พลังงาน,” วิทยานิพนธ์ หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิยาลัย, 2555.

[6] บริษัท อีโวลท์ เทคโนโลยี จำกัด, “ทำความรู้จัก วิธีการชาร์จรถไฟฟ้า AC กับ DC ต่างกันอย่างไร? “ , [Online]. Available: https://evolt.co.th. [Accessed : 8.6.2025].

[7] THAI SOLAR LIGHT, “แบตเตอรี่ชนิดต่างๆในงานโซล่าเซล์“ , [Online]. Available: https://www.thaisolarlight.com. [Accessed : 12.6.2025].

[8] heygoody, “หัวชาร์จรถยนต์ไฟฟ้ามีกี่แบบ และต่างกันยังไง“ , [Online]. Available: https://www.thaisolarlight.com. [Accessed : 12.6.2025].

[9] ชูพงษ์ อุดมสมุทรหิรัญ,วิษณุ สุมิตสุวรรค์, “นโยบายและความตั้งใจในการใช้งานรถยนต์ไฟฟ้า” , วารสาร มจร สังคมศาสตร์ปริทรรศน์, 2566, ฉบับที่2, 12, 3, 2566.

[10] นัดทมน ธวัชเรืองสกุล, “ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกใช้สถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้าที่อยู่ในสถานี บริการน้ำมัน” หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมทางธุรกิจ โครงการ หลักสูตรปริญญาโทออนไลน์. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2566.

การออกแบบและพัฒนาแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติ

กิตติพล ศรีสวัสดิ์[1] ธนพล มีศรีแก้ว[1] ประพันธ์ ยะคำป้อ[2] บุญมี จันปัญญ์[2]*
มงคล ชาปะ[2] วงษ์สวัสดิ์ จำปาทอง[3] สุรศักดิ์ จิตประเสริฐ[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติ 2) เพื่อทดสอบและหาประสิทธิภาพของแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติ และ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติ เครื่องต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมีมิติโครงสร้างขนาดความกว้าง 850 มิลลิเมตร ความยาว 950 มิลลิเมตร และความสูง 650 มิลลิเมตร ตัวเครื่องมีน้ำหนัก 50 กิโลกรัม ระบบขับเคลื่อนหลักใช้มอเตอร์เกียร์หนอน (Worm Gear) ขนาดมอเตอร์กระแสตรง (DC Motor) 12 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 30 วัตต์ อัตราทดเฟืองเกียร์ 1 : 60 ความเร็วรอบไม่มีโหลด (No Load Speed) อยู่ในช่วง 50 ถึง 60 รอบต่อนาที และให้แรงบิดใช้งานเฉลี่ย (Rated Torque) ประมาณ 30-200 กิโลกรัม-เซ็นติเมตร

ผลการศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพพบว่า แท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับน้ำหนักเครื่องยนต์ได้สูงสุดถึง 500 กิโลกรัม ระบบมอเตอร์เกียร์หนอนสามารถควบคุมการหมุนและล็อกตำแหน่งองศาของเครื่องยนต์ได้อย่างแม่นยำและปลอดภัย สำหรับผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 18 ท่าน พบว่า 1) ด้านโครงสร้าง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.82, S.D. = 0.29) 2) ด้านการใช้งาน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.77, S.D. = 0.21) และในภาพรวมทั้งหมดผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจต่อแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.80, S.D. = 0.25) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสิ่งประดิษฐ์นี้มีประสิทธิภาพสูง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในงานซ่อมบำรุงและงานประกอบเครื่องยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : แท่นประกอบเครื่องยนต์ , มอเตอร์เกียร์หนอน , กึ่งอัตโนมัติ , การหาประสิทธิภาพ , ความพึงพอใจ

[*1]สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเลย, จังหวัดเลย 42000, สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
[2]สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเลย, จังหวัดเลย 42000, สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
[3]สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย, จังหวัดหนองคาย 43000, สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
*ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 089-9418667 E-mail ; prapunyak@gmail.com

Design and Development of Semi-automatic engine assembly stand

Kittipol Srisawat [1] *Thanapol Meesrikaew* [1] *Prapun Yakampo* [2*] *Bunmee Chanpanya* [2] *Mongkol Chapa* [2] *Wongsawat Champathong* [3] *Surasak Chitprasert* [3]

Abstract

This research aims to 1) design and develop a semi-automatic engine assembly stand, 2) test and evaluate the performance of the semi-automatic engine assembly stand, and 3) assess expert satisfaction with the assembly stand. The developed prototype has structural dimensions of 850 mm in width, 950 mm in length, and 650 mm in height. The machine weighs 50 kg. The main drive system uses a worm gear DC motor (12 volts, 30 watts) with a gear ratio of 1:60. The no-load speed ranges from 50 to 60 revolutions per minute, and the average rated torque is approximately 30-200 kg-cm.

The results of the study and performance testing showed that the developed semi-automatic engine assembly stand can support engine weights up to 500 kg. The worm gear motor system can precisely and safely control the rotation and lock the engine's angle. Furthermore, a satisfaction evaluation from 18 experts revealed that: 1) Regarding the structure, satisfaction was at a very good level ($\overline{X}$ = 4.82, S.D. = 0.29) 2) In terms of usability, satisfaction was at a very good level ($\overline{X}$ = 4.77, S.D. = 0.21), and overall, experts were very satisfied with the semi-automatic engine assembly stand ($\overline{X}$ = 4.80, S.D. = 0.25), demonstrating that this invention is highly efficient and can be effectively used in engine maintenance and assembly work.

Keywords : Engine assembly stand, worm gear motor, semi-automatic, efficiency testing, satisfaction.

[*1]Mechanical Technology, loei Technical College,Loei Province 42000,Institute of Vocational Education : Northeastern 1

[2]Mechanical Technology, loei Technical College,Loei Province 42000,Institute of Vocational Education : Northeastern 1

[3]Mechanical Technology, Nong Khai Technical College,Nong Khai Province 42000,Institute of Vocational Education : Northeastern 1

* Author Contact Tel : 089-9418667 E-Mail ; prapunyak@gmail.com

1. บทนำ

เครื่องต้นกำลังในรถยนต์ เมื่อเสื่อมสภาพหรือชำรุดเสียหายจากการใช้งาน จำเป็นต้องมีการซ่อมบำรุง แท่นถอดประกอบเครื่องยนต์ เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อช่วยให้ช่างซ่อมเครื่องยนต์ สามารถยืนทำงานได้อย่างสะดวกสบาย ในพื้นที่จำกัด มีถาดรองรับชิ้นส่วน อยู่ระดับด้านล่างของเครื่องยนต์ ซึ่งช่างสามารถถอดชิ้นส่วนแล้ววางรวมกัน และนำไปทำความสะอาดได้เลย ตัวเครื่องหมุนได้รอบตัว ทำให้เกิดความสะดวกในการถอดประกอบเครื่องยนต์ แท่นถอดประกอบเครื่องยนต์จึงมีจุดเด่นคือช่วยให้ช่างซ่อมเครื่องยนต์ สามารถยืนทำงานได้อย่างสะดวกสบาย ในพื้นที่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ [1] การนำหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) และหลักการออกแบบอุปกรณ์ช่วยงาน (Assistive/Fixture Design) มาสนับสนุนพื้นฐานทางวิชาการ เช่น 1. หลักกายมิติ (Anthropometry) กับการกำหนดขนาดแท่นงาน 2. หลักพื้นที่การทำงานและระยะเอื้อม (Work Zones & Reach Zones) 3. หลักพื้นที่ปลอดภัยและการออกแรง (Power Zone) 4. หลักการแบ่งหน้าที่ระหว่างมนุษย์และระบบกึ่งอัตโนมัติ (Task Allocation)

2.วัตถุประสงค์ของโครงการ

2.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติ

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติ

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจออกแบบและพัฒนาแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติ

3.ขอบเขตของโครงการ

3.1 แท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติมีขนาดความสูง 650 mm ความยาว 950 mm ความกว้าง 850 mm น้ำหนัก 50 kg มีประสิทธิภาพสามารถรับน้ำหนักได้ 500 kg โดยใช้มอเตอร์เกียร์หนอน (Worm Gear) อัตราทดเฟืองเกียร์ 1 : 60 Motor DC 12V 30W กำลังวัตต์: โดยทั่วไปอยู่ที่ 30 W ความเร็วรอบ (No Load Speed) : ต่ำประมาณ 50-60 RPM แรงบิด (Torque) : สูง (Rated Torque) โดยเฉลี่ยประมาณ 5 Nm

3.2 ขอบเขตด้านประชากร ได้แก่ ศูนย์บริการรถยนต์ภายในจังหวัดเลยและอาจารย์ประจำแผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเลย รวม 18 คน

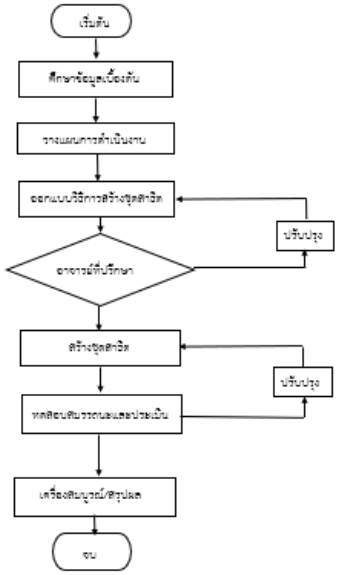
3.3 ระยะเวลาในการศึกษา ภาคเรียนที่ 2/2567 - ภาคเรียนที่ 2/2568

3.4 สถานที่ทำโครงการ วิทยาลัยเทคนิคเลย

4.วิธีการดำเนินการวิจัย *(Methodology)*

4.1 ศึกษาข้อมูล

ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ศึกษาข้อมูลเครื่องยนต์แบบต่าง ๆ มอเตอร์และหลักการของระบบควบคุมและระบบส่งกำลัง เป็นต้น



รูปที่ 4.1 แสดงการวางแผนดำเนินงาน



รูปที่ 4.2 แบบโครงสร้าง
(ที่มา : นายกิตติพล ศรีสวัสดิ์ ; 2568)

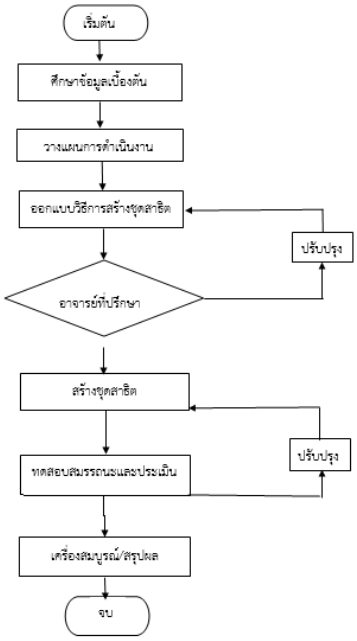
4.2 วางแผนดำเนินงาน

4.2.1 การวางแผนดำเนินงาน

4.2.2 ออกแบบโครงสร้างแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติให้เหมาะสม โดยมีขนาดที่เพียงพอต่อการติดตั้งอุปกรณ์ สะดวกต่อการใช้งาน

4.3 กำหนดประชากรและผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกแบบเจาะจงผู้ที่มีประสบการณ์ผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ ที่เกี่ยวกับงานซ่อมเครื่องยนต์ ที่มีคุณวุฒิขั้นต่ำปริญญาตรีหรือมีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 18 ท่าน ซึ่งมีรายละเอียดอยู่ในภาคผนวกแล้ว ดังนี้



รูปที่ 4.3 ขั้นตอนพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

4.4 สร้างชุดสาธิตและแบบประเมินในการ

ดำเนินงานการสร้างและประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ของแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติให้การจัดหาวัสดุที่จะใช้ในการพัฒนาจะต้องมีการกำหนดขั้นตอนในการดำเนินงาน วิธีการทำงาน เครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้เพื่อให้เกิดความแข็งแรงทนทานทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถดำเนินการตามขั้นตอนได้ดังต่อไปนี้ [5]



รูปที่ 4.4 แท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติ

(ที่มา : นายกิตติพล ศรีสวัสดิ์ ; 2568)4-54

4.5 หลักในการออกแบบแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติ

4.5.1 เลือกใช้อัตราทดเฟืองเกียร์หนอน (Worm Gear) ขนาด 1:60 สำหรับแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติ สามารถอธิบายตามหลักวิศวกรรมกลศาสตร์เพื่อใช้ตอบในเล่มวิจัยหรือตอบคำถามกรรมการได้ 3 ประเด็นสำคัญดังนี้

1. ได้คุณสมบัติการล็อกตัวเองอย่างสมบูรณ์ (Self-Locking Feature)

2. การเพิ่มแรงบิดเพื่อรองรับโหลดหนัก (Torque Multiplication)

3. การควบคุมความเร็วรอบที่ปลอดภัยและแม่นยำ (Speed Reduction for Safety)

4.5.2 เลือกใช้มอเตอร์ขนาด 30 วัตต์ (30W) สำหรับแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัตินี้ เป็นการเลือกที่พิจารณาความเหมาะสมด้านความประหยัด พลังงาน และระบบขับเคลื่อนอย่างลงตัว โดยมีเหตุผลสำคัญ 4 ประเด็นดังนี้

1. การทำงานร่วมกับอัตราทดเฟืองเกียร์ 1:60 ที่สูงมาก (Gear Reduction Synergy)

2. ใช้กระแสไฟต่ำและมีความปลอดภัยสูง (Safety & Low Current Draw)

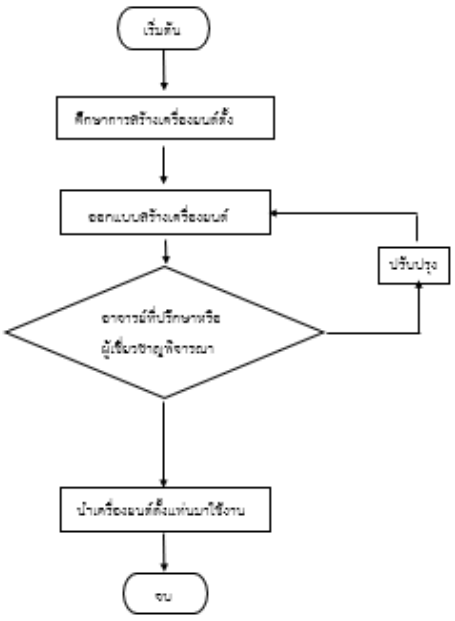
3. ประสิทธิภาพพลังงานและการเลือกใช้แหล่งจ่ายไฟ (Power Source Flexibility)

4. ลดขนาด โครงสร้าง และต้นทุนการสร้าง (Compact Size & Cost-Effective)

4.5.3 การทำงานของแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติสามารถทำงาน 2 ระบบ (1. Manual 2. Automatic)

4.6 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัยเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ซึ่งขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามตามภาพที่ 4.5 ดังนี้



ภาพที่ 4.5 ขั้นตอนการสร้างแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติ

4.6.1 วิเคราะห์ลักษณะข้อมูลที่ต้องการเป็นขั้นแรกของการสร้างแบบสอบถามก็คือทำการวิเคราะห์ลักษณะของข้อมูลที่ต้องการวิจัยโดยวิเคราะห์จากจุดประสงค์ของการวิจัยกำหนดโครงสร้างเนื้อหาเป็นข้อมูลแบบสอบถามความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)กำหนดน้ำหนักคะแนน (Weight) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุดดีมาก เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ระดับที่ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมากดีเห็นด้วย

ระดับที่ 3 หมายถึง มีความเหมาะสม ปาน กลาง ไม่แน่ใจ

ระดับที่ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย ยังไม่ดี ไม่เห็นด้วย

ระดับที่ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด ต้องปรับปรุงไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4.6.2 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม

4.6.2.1 กำหนดรูปแบบของคำถามศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามจากตำราหรือในงานวิจัยอื่นที่มีเรื่องในการวิจัยคล้ายกันแล้วกำหนดแบบสอบถาม

4.6.2.2 เขียนแบบสอบถามฉบับร่างลงมือเขียนแบบสอบถามฉบับร่างตามโครงสร้างของเนื้อหาของแบบสอบถามและตามหลักการสร้างและรูปแบบที่กำหนดไว้

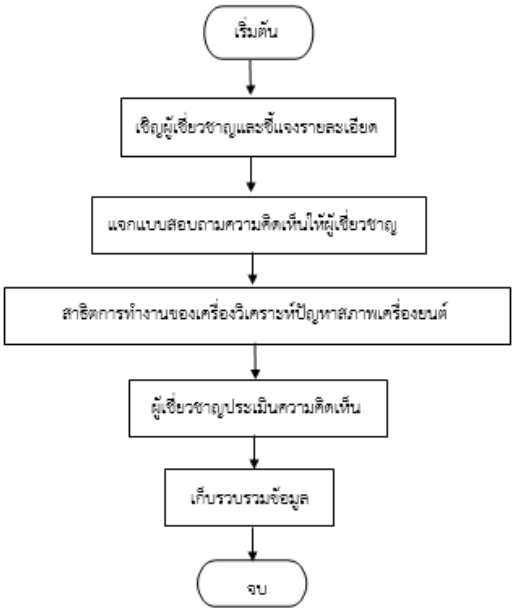
4.6.2.3 ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณานำแบบสอบถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญในด้านที่จะศึกษาและด้านวัดผลพิจารณาความถูกต้องของคำถามแต่ละข้อแล้วนำข้อวิจารณ์เหล่านั้นพิจารณาแก้ไขให้เหมาะสม

4.6.2.4 ทดลองใช้และปรับปรุง นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับผู้ที่มีลักษณะคล้ายกลุ่มตัวอย่างหรือกลุ่มประชากรจำนวน 18 ท่าน เพื่อพิจารณาความชัดเจนของข้อคำถามต่าง ๆ ปัญหาที่อาจจะพบในขณะตอบแล้วนำข้อวิจารณ์เหล่านั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม

4.6.2.5 พิมพ์แบบสอบถามฉบับจริงทำการพิมพ์แบบสอบถามที่จะใช้จริงหลังจากปรับปรุงแล้วในการพิมพ์จะต้องคำนึงถึงความชัดเจนในการอธิบายจุดประสงค์และวิธีการตอบความถูกต้องในเนื้อหาสาระและจัดรูปแบบให้สวยงาม

4.7 การสาธิตดำเนินการทำงานและเก็บข้อมูล

การดำเนินการสาธิตและเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแบบสอบถามประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 18 ฉบับ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเมื่อผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาลักษณะต่าง ๆ แท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติแล้วสาธิตการใช้งานโดยใช้แบบสอบ ถามความคิดเห็นให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีขั้นตอนตามภาพที่ 4.6 ดังนี้



รูปที่ 4.6 การสาธิตการทำงานและเก็บข้อมูล

4.8 ทดสอบสมรรถนะการทำงานของแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติ ขั้นตอนการทดสอบ ดังนี้

4.8.1 วัสดุที่ใช้ในการทดสอบ

4.8.1.1 เอกสารใบงานในการทดสอบ

4.8.2 เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินวิธีการทดลองตามขั้นตอน ดังนี้

4.8.2.1 แท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติ

4.8.2.2 เตรียมเครื่องให้พร้อมเช็คระบบต่างๆ

4.8.2.3 เช็คระบบบังคับต่างๆให้พร้อม

4.8.2.4 ทำการตรวจสอบสวิตช์ต่างๆให้พร้อม

4.8.2.5 จัดทำใบประเมินเพื่อประเมินหาความพึงพอใจและความผิดปกติของแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติ

4.9 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.9.1 เก็บรวบรวมข้อมูลผลการทดลองของแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติ

4.9.2 ปรับปรุงแก้ไขเมื่อผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

4.10 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญนำมาวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอค่าสถิติ ต่าง ๆ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) จุดประเมินที่มีค่าเฉลี่ย 3.51-5.00 และส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 ถือว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในจุดประเมินที่ระบุไว้ ในการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สามารถกระทำได้ดังนี้

4.10.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มนักศึกษาที่ได้กระทำการประเมินอุปกรณ์ต้นแบบโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร $\bar{X} = \frac{\sum x^2}{N}$

เมื่อ $\bar{X}$= ค่าเฉลี่ยของคะแนนระดับความคิดเห็น

$\sum X$ = ผลรวมคะแนนทั้งหมดของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.10.2 วิเคราะห์ข้อมูลของผู้เชี่ยวชาญที่ได้กระทำการประเมินอุปกรณ์โดยการวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นการกระจายของระดับความคิดเห็นโดยใช้สูตร

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ S.D. = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum x^2$ = ผลรวมคะแนนทั้งหมดของผู้เชี่ยวชาญ

N= จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.10.3 เกณฑ์การวิเคราะห์

จากข้อมูลที่ได้รับจากแบบประเมินหาความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอค่าสถิติต่าง ๆ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยแบ่งชั้นความคิดเห็นเป็นคะแนนเฉลี่ยมีค่าต่ำสุดและสูงสุดออกเป็น 5 ระดับดังนี้

4.51-5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุดดีมาก เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3.51-4.50 หมายถึง มีความเหมาะสมมากดี เห็นด้วย

2.51-3.50 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง ไม่แน่ใจ

1.51-2.50 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย ยังไม่ดี ไม่เห็นด้วย

1.00-1.50 หมายถึง ไม่มีความเหมาะสม ปรับปรุงแก้ไข ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

5.ผลการวิจัย *(Result)* *7*

ในการเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ โครงสร้างและด้านการใช้งาน เพื่อหาประสิทธิภาพของแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติ

***5.1* ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**

ตารางที่ 1 ผลการประเมินด้านประสิทธิภาพ* เลือกใช้ Motor DC 12V 30W

ลำดับที่	รายการที่ประเมิน	*12* VDC	*24* VDC
1.	รับน้ำหนัก (*Load*) *; kg*	500	500
2.	อัตราทดเฟืองระบบเกียร์หนอน (*Worm Gear*)	1:60	1:60
3.	กระแสไฟฟ้า *; W*	30-60	30-60
4.	ความเร็วรอบมอเตอร์ (*No Load Speed*) *; RPM*	50-60	50-100
5.	แรงบิด (*Torque*) : สูง (*Rated Torque*) *; kg . cm*	30-200	50-100
6.	กระแสไฟฟ้า (*Amp*) *; A*	2-5A	3-10A

ตารางที่ 2 ผลการประเมินด้านโครงสร้าง

ลำดับที่	รายการที่ประเมิน	*N*	$\overline{X}$	*S.D.*	ความหมาย
1.	วัสดุมีความแข็งแรงและทนทาน	18	4.83	0.51	ดีมาก
2.	โครงสร้างของวัสดุอุปกรณ์สามารถรับน้ำหนักได้ดี	18	4.94	0.24	ดีมาก
3.	การออกแบบมีความคิดสร้างสรรค์ และสวยงาม	18	4.86	0.20	ดีมาก
4.	เคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวกและปลอดภัย	18	4.64	0.22	ดีมาก
เฉลี่ย		**18**	**4.82**	**0.29**	**ดีมาก**

ตารางที่ 3 ผลการประเมินด้านการใช้งาน

ลำดับที่	รายการที่ประเมิน	*N*	$\overline{X}$	*S.D.*	ความหมาย
1.	ความเหมาะสมและประสิทธิภาพในการทำงาน	18	4.86	0.16	ดีมาก
2.	วัสดุที่ใช้มีการบำรุงรักษาง่าย	18	4.64	0.22	ดีมาก
3.	อำนวยความสะดวกสบายต่อการใช้ในงาน	18	4.76	0.24	ดีมาก
4.	สามารถสั่งการให้ทำงานตามวัตถุประสงค์	18	4.82	0.20	ดีมาก
เฉลี่ย		**18**	**4.77**	**0.21**	**ดีมาก**

ตารางที่ 4 ผลการประเมินโดยรวมทั้ง 2 ด้าน

ลำดับที่	รายการที่ประเมิน	*N*	$\overline{X}$	*S.D.*	ความหมาย
1.	ด้านโครงสร้าง	18	4.82	0.29	ดีมาก
2.	ด้านการใช้งาน	18	4.77	0.21	ดีมาก
	เฉลี่ย	**18**	**4.80**	**0.25**	**ดีมาก**

6.สรุปผลการวิจัย (Conclusion)

จากการพัฒนาแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติมีขนาดความสูง 650 mm ความยาว 950 mm ความกว้าง 850 mm น้ำหนัก 50 kg มีประสิทธิภาพสามารถรับน้ำหนักได้ 500 kg. โดยใช้มอเตอร์เกียร์หนอน (Worm Gear) อัตราทดเฟืองเกียร์ 1 : 60 Motor DC 12V 30W กำลังวัตต์ : โดยทั่วไปอยู่ที่ 30 W ความเร็วรอบ (No Load Speed) : ต่ำประมาณ 10-600 RPM. แรงบิด (Torque) : สูง (Rated Torque) โดยเฉลี่ยประมาณ 5 Nm ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 18 ท่าน ด้านโครงสร้าง ($\overline{X}$=4.82 , S.D.=0.29) *96.4 %* แปลผลดีมาก ผลการประเมินด้านการใช้งาน ($\overline{X}$=4.77 , S.D.=0.21) *95.4%* แปลผลดีมาก โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$=4.80 , S.D.=0.25) *96 %* ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยในครั้งนี้

6.1 ด้านประสิทธิภาพและการปฏิบัติงาน *(Operational Efficiency)*

1.ลดภาระแรงงานคน: ช่วยทุ่นแรงในการยก ประคอง หรือหมุนเครื่องยนต์ระหว่างการประกอบได้อย่างปลอดภัย

2. เพิ่มความแม่นยำ: ระบบมอเตอร์เกียร์หนอนช่วยล็อกตำแหน่งเครื่องยนต์ได้อัตโนมัติ *(Self-locking)* ไม่ลื่นไถลขณะปฏิบัติงาน

3.รองรับงานหนักได้ดี: แท่นเครื่องขนาดกะทัดรัด (น้ำหนัก 50 kg) แต่รับน้ำหนักเครื่องยนต์ได้สูงถึง 10 เท่า (500 kg)

4. ปรับความเร็วได้เหมาะสม: ความเร็วรอบ 50-60 RPM ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานปรับความเร็วในการหมุนให้สอดคล้องกับขั้นตอนการประกอบที่ละเอียดได้

6.2 ด้านความปลอดภัยและอาชีวอนามัย (Safety & Ergonomics)

1.ลดความเสี่ยงอุบัติเหตุ: ลดการเกิดอุบัติเหตุจากการหล่นทับ หรือการหลุดมือระหว่างการยกประกอบเครื่องยนต์หนัก

2.ปรับปรุงสรีระการทำงาน: ความสูงแท่น 650 mm ช่วยให้ช่างไม่ต้องก้มหรือเอื้อมในท่าทางที่ผิดหลักสรีรศาสตร์ (Ergonomics)

3.ลดการบาดเจ็บสะสม: ลดอาการปวดหลังและกล้ามเนื้ออักเสบจากการทำงานกับของหนักเป็นเวลานาน

6.3 ด้านเศรษฐกิจและการพึ่งพาตนเอง *(Economic Benefits)*

1.ลดต้นทุนการผลิต: เป็นทางเลือกทดแทนการนำเข้าแท่นประกอบกึ่งอัตโนมัติราคาสูงจากต่างประเทศ

2.ใช้พลังงานต่ำ: ระบบใช้ไฟ *DC 12V 30W* ซึ่งกินไฟน้อยมากและมีความปลอดภัยสูงจากกระแสไฟฟ้ารั่ว

3.บำรุงรักษาง่าย: โครงสร้างไม่ซับซ้อน อะไหล่มอเตอร์และเฟืองเกียร์หนอนหาทดแทนได้ง่ายในประเทศ

6.4 ด้านการศึกษาและการต่อยอดองค์ความรู้ *(Academic & Development)*

1.เป็นต้นแบบสิ่งประดิษฐ์: ได้แท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติที่ผ่านการรับรองจาก

ผู้เชี่ยวชาญในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.80)

2.บูรณาการความรู้: เป็นสื่อการเรียนการสอนหรือชุดสาธิตที่ดีในสาขาวิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ และยานยนต์

3.แนวทางพัฒนาต่อยอด: ใช้เป็นฐานในการพัฒนาสู่ระบบอัตโนมัติเต็มรูปแบบ *(Fully Automated)* หรือระบบควบคุมผ่าน IoT ในอนาคต

7. อภิปรายผล (Discussion)

ผลการดำเนินการวิจัยการออกแบบและพัฒนาแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมามีคะแนนเฉลี่ยโดยรวมจากแบบสอบถามความพึงพอใจด้านโครงสร้างคิดเป็น ร้อยละ *96.4* และความพึงพอใจด้านการใช้งานคิดเป็นร้อยละ 95.4 แสดงว่าการออกแบบและพัฒนาแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยส่วนใหญ่มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าแท่นประกอบเครื่องยนต์กึ่งอัตโนมัติมีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานได้จริง ตามลำดับ อภิปรายได้ดังนี้

***7.1* การอภิปรายผลเชิงวิศวกรรม (Engineering Discussion)** จากการที่ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนประเมินด้านโครงสร้างสูงถึง 4.82 *(ดีมาก)* สามารถอภิปรายผลตามหลักการทางวิศวกรรมได้ดังนี้

7.1.1 อัตราส่วนการรับน้ำหนักที่เหมาะสมสูงสุด *(*High Load-to-Weight Ratio*)*: โครงสร้างแท่นประกอบที่มีน้ำหนักตัวเครื่องเพียง 50 kg แต่สามารถรับน้ำหนักเครื่องยนต์ได้ถึง 500 kg (คิดเป็น 10 *เท่า*ของน้ำหนักตัวเอง) สะสมให้เห็นถึงความสำเร็จในการคำนวณและออกแบบโครงสร้างเชิงกล *(*Mechanical Design*)* มีการเลือกใช้วัสดุและการกระจายแรง *(*Force Distribution*)* ที่มีเสถียรภาพสูง โครงสร้างไม่เกิดการเสียรูป *(*Deformation*)* หรือทรุดตัวขณะรับภาระหนัก tsubaki.co.th

7.1.2 การจับคู่ระบบส่งกำลังที่สมบูรณ์แบบ *(*Powertrain Mechanical Advantage*)*: แม้จะใช้มอเตอร์ขนาดเล็กเพียง 30W แต่เมื่อนำมาจับคู่กับชุดเกียร์ทดหนอน *(*Worm Gear*)* อัตราทด 1:60 ทำให้เกิดความได้เปรียบเชิงกล *(*Mechanical Advantage*)* สูงมาก สามารถแปลงกำลังไฟฟ้าต่ำให้เป็นแรงบิดที่สูงเพียงพอในการเอาชนะความเฉื่อยและหมุนน้ำหนัก 500 kg ได้อย่างต่อเนื่อง quora.com

7.1.3 กลไกความปลอดภัยเชิงกล (Mechanical Safety Feature): การเลือกใช้เกียร์หนอนอัตราทด 1:60 ทำหน้าที่เป็นระบบล็อกตำแหน่งในตัวเอง (Self-locking) ตามหลักจลนศาสตร์ vanichgroup.com ทำให้ระบบมีความปลอดภัยเชิงวิศวกรรมสูง (Fail-safe Design) เนื่องจากโครงสร้างจะไม่เกิดการรูดหรือหมุนฟรีกลับจากแรงโน้มถ่วงเมื่อหยุดจ่ายกระแสไฟ vanichgroup.com

***7.2* การอภิปรายผลเชิงการใช้งานจริง (Practical & Operational Discussion)** จากการที่ผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนประเมินด้านการใช้งานสูงถึง 4.77 (ดีมาก) และภาพรวม 4.80 สามารถอภิปรายผลเชิงปฏิบัติงานได้ดังนี้:การยกระดับความปลอดภัยและสรีรศาสตร์ (Ergonomics & Safety): มิติความสูงของแท่นที่ 650 mm เป็นระยะที่ออกแบบมาสอดคล้องกับสรีระของช่างผู้ปฏิบัติงานในท่าทางยืนหรือนั่งทำงาน ช่วยลดความเมื่อยล้าจากการก้มหรือเอื้อมเป็นเวลานาน tisi.go.th อีกทั้งการทำงานในระบบกึ่งอัตโนมัติช่วยลดการใช้แรงงานคนในการยกและประคองเครื่องยนต์ ทำให้ลดความเสี่ยงจากการเกิดอุบัติเหตุชิ้นส่วนหล่นทับได้อย่างดีเยี่ยมความแม่นยำในการปฏิบัติงาน (Operational Precision): ความเร็วรอบ (No Load Speed) ช่วง 50-60 RPM และแรงบิด 30-200 kg.cm ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมความเร็วในการหมุนปรับองศาเครื่องยนต์ได้อย่างนิ่มนวลและละเอียด ช่างสามารถหยุดล็อกมุมของเครื่องยนต์ในตำแหน่งที่ต้องการขันน็อตหรือประกอบชิ้นส่วนภายในได้อย่างแม่นยำ ซึ่งทำได้ยากหากใช้แรงงานคนหรือแท่นประกอบแบบกลไกมือหมุนทั่วไป fms.co.th ความคุ้มค่าและความยืดหยุ่นในอู่ซ่อมบำรุง (Cost-Effectiveness & Flexibility): ระบบควบคุมที่ใช้แรงดันไฟ DC 12V 30W ทำให้แท่นนี้ประหยัดพลังงานมาก แหล่งจ่ายไฟมีความปลอดภัยจากไฟฟ้ารั่ว และมีขนาดมิติตัวเครื่อง (950x850 mm) ที่กะทัดรัดไม่เปลืองพื้นที่จัดวางแก้ไขในสถานประกอบการ เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับอู่ซ่อมรถยนต์ขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) รวมถึงโรงฝึกงานของสถาบันการศึกษา

8. ข้อเสนอแนะ (Recommendation)

8.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การพัฒนาด้านระบบควบคุมและระบบอัตโนมัติ (*Automation & Control*) การบันทึกตำแหน่งองศา , ระบบควบคุมอัจฉริยะ ควรประยุกต์ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ (เช่น Arduino หรือ PLC) ร่วมกับสวิตช์เท้าเหยียบ (Foot Switch) เพื่อให้ช่างสามารถสั่งหมุนแท่นเครื่องได้โดยไม่ต้องละมือจากงานประกอบ , การควบคุมความเร็วแบบนุ่มนวล:

8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ศึกษางานวิจัยเรื่องอื่น ๆ ระบบป้องกันมอเตอร์เสียหาย: ควรติดตั้งฟิวส์หรือเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) ปุ่มหยุดฉุกเฉิน: ควรติดตั้งปุ่มหยุดการทำงานฉุกเฉิน (Emergency Stop) ในตำแหน่งที่เข้าถึงง่าย เพื่อหยุดการทำงานของมอเตอร์ทันทีเมื่อเกิดเหตุไม่คาดคิด ถาดรองรับสิ่งปนเปื้อน: ควรออกแบบถาดรองรับน้ำมันเครื่องหรือเศษโลหะติดตั้งไว้ใต้แท่นประกอบ เพื่อรักษาความสะอาดและความปลอดภัยบนพื้นผิวหน้างานปฏิบัติงาน

เอกสารอ้างอิง

[1] https://www.thailandinnovationportal.com/info/innovation/item/ *40375*

[2] **Somchai Inphong et al.** *(2020).* Small Engine Disassembly and Assembly Training Set. Sukhothai: Sukhothai Polytechnic College. Retrieved from RMS system.

[3] **Theerayut Chaiyachana et al.** (*2018*). Development of Learning on Engine Disassembly and Assembly using the Nut and Bolt Classification Method. Bangkok: Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Bangkok. Retrieved from DSpace RMUTK.

[4] **Pongkaes, Warinsiya.** (*2024*). The Fabrication and Development of a High-Efficiency Automotive Parts Removal and Gripping Assist Device. Ubon Ratchathani: Ubon Ratchathani Technical College. Retrieved from Ubon Ratchathani Technical College.

[5] **Yupapa Tawan, Chana Rakshiri and Chakraphan Arampongphan.** (*2021*). A Study of the Effects of Engine Mount Size on Mechanical Behavior. Bangkok: Kasetsart University. Retrieved from KUKR.

[6] **Dizon Jr., R. C., et al.** (*2024*). Electric Engine Stand with Trolley. International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research, *5*(*11*), *4422–4430.* DOI: 10.11594/ijmaber.05.11.12.

[7] **Katureebe, I.** (*2024*). Design of An Automobile Engine Standfor Light-Duty Overhaul. Kabale University Institutional Repository. *สืบค้นจาก* KAB-DR.

[8] **Derbiszewski, B., et al.** *(2023).* Research of dynamic phenomena in a model engine stand. Engineering, *15*(*1*). DOI: 10.1515/eng-2022-0436.

[9] **Mohammadi, A., et al.** (*2024*). Modeling and Analysis of a Tractor Diesel Engine Test Stand Structure using ABAQUS. Journal of Agricultural Engineering and Technology. *สืบค้นจาก* BBR UK.

การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหาปริมาณวัสดุก่อสร้างอาคาร เปรียบเทียบกับการคำนวณมือแบบดั้งเดิม

ณัฐพงค์ โปตาเวทย์[1] รัฐนันท์ ริมเขาใหญ่[2] วินัย ชัยเพชร[3] ณัชชา โพธิสัตย์[4] และ พัชร อ่อนพรม[5]*

บทคัดย่อ

โครงการการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อหาปริมาณวัสดุก่อสร้างอาคารเปรียบเทียบกับการคำนวณ มือแบบดั้งเดิม มีวัตถุประสงค์เพื่อประมาณราคาวัสดุก่อสร้างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เปรียบเทียบกับการคำนวณแบบ มือดั้งเดิม โดยคณะผู้จัดทำศึกษาเกณฑ์การคำนวณราคากลาง ตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร กรมบัญชีกลาง กระทรวงพาณิชย์ และคัดเลือกโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคาวัสดุก่อสร้าง จากนั้นทำการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างที่ได้จากการคำนวณมือแบบดั้งเดิม และ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เปรียบเทียบผลการประมาณราคาวัสดุระหว่าง 2 วิธีดังกล่าวในรูปแบบร้อยละ ผลการดำเนินโครงการ พบว่า การคำนวณปริมาณวัสดุหมวดงานโครงสร้างแบบดั้งเดิม และ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ได้ปริมาณสวัสดุเท่ากันคิดเป็น ร้อยละ 100 ในขณะที่ปริมาณตะปู มีค่าความแตกต่างกันประมาณร้อยละ 20 ในขณะที่ การคำนวณปริมาณวัสดุ หมวดงานสถาปัตยกรรม พบว่า ปริมาณวัสดุเท่ากันคิดเป็นร้อยละ 100 อย่างไรก็ตาม ปริมาณงานทาสี พบว่า ปริมาณพื้นที่งานทาสีมีความแตกต่างกันมากถึง ร้อยละ 60 เนื่องจากโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในโครงการครั้งนี้ ไม่สามารถป้อนข้อมูลการลบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ทาสีกับพื้นที่งานปูกระเบื้องได้

คำสำคัญ: *ประมาณราคางานก่อสร้าง โปรแกรมสำเร็จรูป*

[1,2,3,5] *สาขาวิชาเทคโนโลยีโยธา วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*

[4] *สาขาวิชาช่างก่อสร้าง และโยธา วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย*

[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 0610714042 อีเมล; natcha@nktc.ac.th*

Application of Freeware for Building Construction Quantity Take-Off: A Comparative Study with Conventional Manual Methods

Natthphon potawet[1] Ratthanan Rimhkoyai[2] Winai Chaiphet[3] Natcha Phothisat[4] and Patchara Onprom[5]

Abstract

This project presents a comparative analysis of construction material quantity take-offs, evaluating the efficacy of specialized software applications against traditional manual calculation methods. The primary objective is to determine the accuracy and efficiency of software-based estimation within the framework of the official building construction middle-price criteria established by the Comptroller General's Department, Ministry of Finance. The methodology involves a systematic comparison of material quantities derived from both approaches, with discrepancies expressed in percentage values. The findings reveal that for structural works, both manual and software-based calculations yielded identical results (100%), although a variance of approximately 20% was observed specifically in nail quantities. Similarly, in the architectural work category, most material estimates were consistent across both methods. However, a significant discrepancy of 60% was identified in painting surface areas. This variance is attributed to the inherent limitations of the software utilized, which failed to account for the deduction of overlapping surfaces between painted areas and tiled sections. These results highlight both the potential and the current technical constraints of using automated tools in construction estimation.

Keywords: Construction Estimation, Software Applications

[1,2,3,5] *Department of Civil Technology, Nongkhai Technical College, institute of Vocational Education Northeastern Region 1*
[4] *Department of Construction and Civil Engineering, Nongkhai Technical College*
[*] *Author Contact, Tel: 0610714042 e-Mail; natcha@nktc.ac.th*

1. บทนำ

การประมาณราคา หมายถึง กระบวนการคำนวณหาปริมาณวัสดุ ค่าแรง ค่าดำเนินการ ค่าเครื่องมือเครื่องจักร และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง เพื่อให้ได้มูลค่าที่ใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายจริงมากที่สุด ทั้งนี้ ราคาที่ได้จากการประมาณราคาไม่ใช่มูลค่าที่แท้จริงของงานก่อสร้างทั้งหมด แต่ควรมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกินร้อยละ 10 ของราคาจริง ซึ่งถือเป็นระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ในการปฏิบัติงานด้านการประมาณราคา เพื่อให้สามารถบริหารงบประมาณ ควบคุมต้นทุน และวางแผนระยะเวลาดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ [1] สำหรับการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างของหน่วยงานภาครัฐ กรมบัญชีกลาง ได้กำหนดหลักเกณฑ์และแนวทางปฏิบัติไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้หน่วยงานของรัฐและผู้ปฏิบัติงานใช้เป็นมาตรฐานเดียวกันอย่างถูกต้อง โปร่งใส และตรวจสอบได้ [2]

ปัจจุบันมีแอปพลิเคชันและโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างจำนวนมาก ซึ่งช่วยเพิ่มความรวดเร็วและความสะดวกเมื่อเทียบกับวิธีแบบคำนวณมือดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม โปรแกรมบางส่วนมิได้พัฒนาโดยอ้างอิงหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลางอย่างชัดเจน อาจส่งผลให้ค่าที่ได้มีความคลาดเคลื่อนจากมาตรฐานภาครัฐ

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้จัดทำซึ่งเป็นนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีโยธา จึงสนใจจัดทำโครงงานเพื่อเปรียบเทียบการคำนวณปริมาณวัสดุก่อสร้างด้วยวิธีคำนวณมือแบบดั้งเดิม ตามหลักเกณฑ์ของ กรมบัญชีกลาง กับการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการคำนวณ เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่าง และความถูกต้องของผลการประมาณราคางานก่อสร้าง เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจสำหรับการนำไปใช้จริงในงานก่อสร้าง

2.วัตถุประสงค์การวิจัย

การประมาณราคาวัสดุก่อสร้างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการคำนวณมือแบบดั้งเดิม

3.ขอบเขตการวิจัย

3.1 คำนวณราคากลางอาคารบ้านพักอาศัยคอนกรีตเสริมเหล็ก (ค.ส.ล.) ขนาด 1 ชั้น ขนาดพื้นที่ใช้สอยไม่เกิน 150 ตารางเมตร

3.2 ใช้โปรแกรม Structure Take Off & BOQ ในการคำนวณปริมาณวัสดุก่อสร้างและจัดทำบัญชีแสดงปริมาณงาน (BOQ)

3.3 คำนวณปริมาณวัสดุก่อสร้างด้วยวิธีคำนวณมือแบบดั้งเดิม โดยยึดหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารตามแนวทางของกรมบัญชีกลาง กระทรวงพาณิชย์ พ.ศ. 2560

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงเปรียบเทียบ โดยมีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

4.1 ศึกษาหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารตามแนวทางของกรมบัญชีกลาง (พ.ศ. 2560) เพื่อใช้เป็นกรอบมาตรฐานในการคำนวณ

4.2 คัดเลือกโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคาวัสดุก่อสร้าง โดยพิจารณาจากความน่าเชื่อถือ ความเหมาะสมในการใช้งาน และความสามารถในการจัดทำบัญชีแสดงปริมาณงาน

4.3 ดำเนินการคำนวณปริมาณวัสดุก่อสร้างของแบบบ้านพักอาศัยคอนกรีตเสริมเหล็ก (คสล.) 1 ชั้น ด้วยวิธีแบบคำนวณมือดั้งเดิม ตามหลักเกณฑ์ของกรมบัญชีกลาง

4.4 คำนวณปริมาณวัสดุก่อสร้างจากแบบก่อสร้างเดียวกันโดยใช้โปรแกรมที่คัดเลือก ผ่านการป้อนรายละเอียดงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม

4.5 วิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการคำนวณที่ได้จากทั้งสองวิธี โดยแสดงผลความแตกต่างในรูปแบบร้อยละ เพื่อประเมินความคลาดเคลื่อนและความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน โดยมีการแปลผลดังนี้

4.5.1 ร้อยละ 100 หมายถึง ปริมาณวัสดุจากทั้งสองวิธีมีค่าเท่ากัน หรือใกล้เคียงกันมาก แสดงว่าโปรแกรมสามารถคำนวณได้สอดคล้องกับการคำนวณมือ

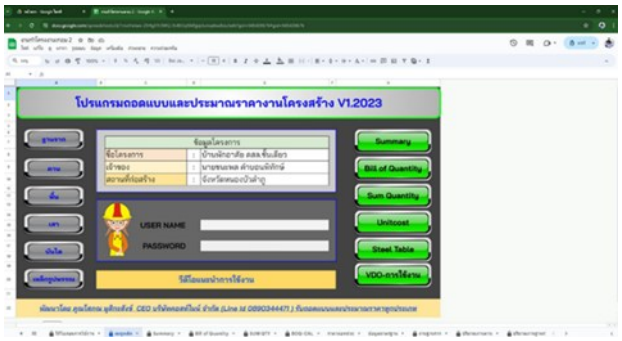
4.5.2 ค่ามากกว่า 100 หมายถึง ปริมาณวัสดุจากการคำนวณมือมีค่ามากกว่าการคำนวณจากโปรแกรม

4.5.3 ค่าน้อยกว่า 100 หมายถึง ปริมาณวัสดุจากโปรแกรมมีค่ามากกว่าการคำนวณมือ

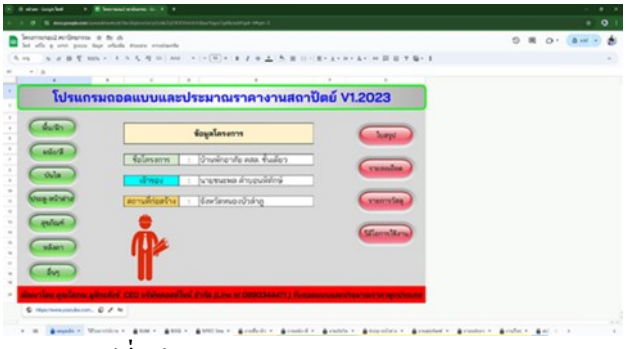
5. ผลการดำเนินการวิจัย

5.1 ผลการการคัดเลือกโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคาวัสดุก่อสร้าง

คณะผู้จัดทำได้คัดเลือกใช้โปรแกรม Structure Take Off & BOQ จากเพจ sophon musikasung [3] บนแพลตฟอร์ม Facebook ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการถอดปริมาณและจัดทำบัญชีแสดงปริมาณงาน (BOQ) โดยการเลือกโปรแกรมดังกล่าว คณะผู้จัดทำพิจารณาจากความน่าเชื่อถือของแหล่งเผยแพร่ข้อมูล จำนวนผู้ติดตามที่เป็นกลุ่มวิศวกรและนายช่างโยธา รวมถึงลักษณะการทำงานของโปรแกรมที่สามารถคำนวณปริมาณงานโครงสร้างและหมวดงานสถาปัตยกรรมได้ โดยตัวโปรแกรมสามารถแบ่งหมวดงานหลัก ได้แก่ หมวดงานโครงสร้าง และหมวดงานสถาปัตยกรรม ดังแสดงในรูปที่ 1 และ 2



รูปที่ 1 โปรแกรม Structure Take Off & BOQ หมวดงานโครงสร้าง



รูปที่ 2 โปรแกรม Structure Take Off & BOQ หมวดงาน สถาปัตยกรรม

5.2 ผลการเปรียบเทียบผลการประมาณวัสดุก่อสร้างแบบดั้งเดิมกับโปรแกรม Structure Take Off & BOQ

ผลการศึกษาเปรียบเทียบการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างระหว่างวิธีการคำนวณมือแบบดั้งเดิมกับการใช้โปรแกรม Structure Take Off & BOQ แสดงให้เห็นถึงระดับความสอดคล้องของปริมาณวัสดุในหมวดงานต่าง ๆ อย่างชัดเจน โดยการวิเคราะห์แบ่งออกเป็น 2 หมวดหลัก ได้แก่ หมวดงานโครงสร้าง และหมวดงานสถาปัตยกรรม ดังต่อไปนี้

5.2.1 เปรียบเทียบปริมาณวัสดุหมวดงานโครงสร้าง

1) ผลการเปรียบเทียบปริมาณวัสดุก่อสร้างงานฐานรากระหว่างการคำนวณมือแบบดั้งเดิมกับโปรแกรม Structure Take Off & BOQ พบว่า ปริมาณงานคอนกรีต เหล็กเสริม และไม้แบบ มีค่าเท่ากันคิดเป็นร้อยละ 100 แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมสามารถคำนวณปริมาณวัสดุหลักในงานโครงสร้างได้สอดคล้องกับหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางของกรมบัญชีกลาง อย่างไรก็ตาม งานตะปูมีค่าความแตกต่างร้อยละ 24.86 โดยโปรแกรมคำนวณปริมาณวัสดุได้น้อยกว่าวิธีคำนวณมือ เนื่องจากโปรแกรมนำค่าปริมาณไม้แบบที่ผ่านการปรับลดตามหลักเกณฑ์มาตรฐานมาคำนวณปริมาณตะปูโดยอัตโนมัติ ขณะที่การคำนวณมือใช้ค่าพื้นที่ไม้แบบก่อนการปรับลด ส่งผลให้ปริมาณวัสดุแตกต่างกัน ทั้งนี้ ความคลาดเคลื่อนดังกล่าวมีผลกระทบต่อราคากลางโดยรวมในระดับต่ำ เนื่องจากเป็นวัสดุสิ้นเปลืองที่มีมูลค่าต่อหน่วยไม่สูงมากนัก ดังแสดงในรูปที่ 3

ลำดับ	รายการ	ปริมาณงานคำนวณแบบดั้งเดิม (คำนวณมือ)	หน่วย	ปริมาณงานคำนวณด้วยโปรแกรม	หน่วย	คิดเป็นร้อยละ
1. งานฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก						
1.1	งานขุด	45.49	ลบ.ม.	45.49	ลบ.ม.	100.00
1.2	งานถมกลับ	35.05	ลบ.ม.	35.05	ลบ.ม.	100.00
1.3	ทรายหยาบ	3.24	ลบ.ม.	3.24	ลบ.ม.	100.00
1.4	คอนกรีตหยาบ	1.30	ลบ.ม.	1.30	ลบ.ม.	100.00
1.5	คอนกรีตผสมเสร็จ 240 Ksc.	5.18	ลบ.ม.	5.18	ลบ.ม.	100.00
1.6	ค่าแรงไม้แบบ	17.28	ตร.ม.	17.28	ตร.ม.	100.00
1.7	งานไม้แบบใช้งาน	13.82	ตร.ม.	13.82	ตร.ม.	100.00
1.8	งานไม้เคร่าค้ำยันรับข้างแบบ	4.15	ลบ.ฟ.	4.15	ลบ.ฟ.	100.00
1.9	เหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย DB 12 mm.	292.70	กก.	292.70	กก.	100.00
1.10	ตะปูขนาดต่างๆ	4.32	กก.	3.46	กก.	124.80
1.11	ลวดผูกเหล็กเบอร์ 18	8.78	กก.	8.78	กก.	100.00

รูปที่ 3 ผลการเปรียบเทียบการคำนวณมือแบบดั้งเดิม กับการคำนวณโดยใช้โปรแกรม งานฐานราก

2) ผลการเปรียบเทียบปริมาณวัสดุก่อสร้างงานคานชั้นที่ 1 พบว่า ปริมาณงานคอนกรีต เหล็กเสริม และไม้แบบ มีค่าเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 100 สะท้อนให้เห็นว่าโปรแกรมมีประสิทธิภาพในการคำนวณปริมาณวัสดุในงานโครงสร้างที่มีรูปแบบการคำนวณมาตรฐาน อย่างไรก็ตาม งานตะปูมีค่าความแตกต่างร้อยละ 24.99 โดยเกิดจากแนวทางการคำนวณพื้นที่ไม้แบบที่แตกต่างกันระหว่างโปรแกรมกับการคำนวณมือ กล่าวคือ โปรแกรมใช้พื้นที่ไม้แบบหลังการปรับลดตามหลักเกณฑ์กรมบัญชีกลาง ขณะที่การคำนวณมืออ้างอิงพื้นที่ใช้งานจริงก่อนการปรับลด จึงส่งผลให้ปริมาณวัสดุแตกต่างกัน แม้ว่าความคลาดเคลื่อนดังกล่าวจะไม่ส่งผลต่อความมั่นคงของโครงสร้างโดยตรง แต่หากนำไปใช้ในโครงการขนาดใหญ่ อาจส่งผลต่อมูลค่ารวมของวัสดุประกอบได้ ดังแสดงในรูปที่ 4

ลำดับ	รายการ	ปริมาณงานคำนวณแบบดั้งเดิม (คำนวณมือ)	หน่วย	ปริมาณงานคำนวณด้วยโปรแกรม	หน่วย	คิดเป็นร้อยละ
2. งานคานคอนกรีตเสริมเหล็ก						
2.1	คอนกรีตผสมเสร็จ 240 Ksc.	9.86	ลบ.ม.	9.86	ลบ.ม.	100.00
2.2	ค่าแรงไม้แบบ	125.05	ตร.ม.	125.05	ตร.ม.	100.00
2.3	งานไม้แบบใช้งาน	100.04	ตร.ม.	100.04	ตร.ม.	100.00
2.4	งานไม้เคร่าค้ำยันรับข้างแบบ	30.01	ลบ.ฟ.	30.01	ลบ.ฟ.	100.00
2.5	เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ RB 6 mm.	233.64	กก.	234.52	กก.	99.62
2.6	เหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย DB 12 mm.	738.52	กก.	738.49	กก.	100.00
2.7	ตะปูขนาดต่างๆ	31.26	กก.	25.01	กก.	124.99
2.8	ลวดผูกเหล็กเบอร์ 18	29.16	กก.	29.51	กก.	98.81

รูปที่ 4 ผลการเปรียบเทียบการคำนวณมือแบบดั้งเดิม กับการคำนวณโดยใช้โปรแกรม งานคานชั้นที่ 1

3) ผลการเปรียบเทียบปริมาณวัสดุก่อสร้างงานเสา พบว่า ปริมาณงานคอนกรีต เหล็กเสริม และไม้แบบ มีค่าเท่ากันคิดเป็นร้อยละ 100 แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมสามารถประมวลผลวัสดุโครงสร้างที่มีลักษณะทางเรขาคณิตชัดเจนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม งานตะปูมีค่าความแตกต่างร้อยละ 25.03 โดยโปรแกรมคำนวณปริมาณวัสดุได้น้อยกว่าการคำนวณมือ เนื่องจากโปรแกรมอ้างอิงค่าพื้นที่ไม้แบบหลังการปรับลดตามเกณฑ์มาตรฐาน ขณะที่การคำนวณมือใช้ค่าพื้นที่ก่อนการปรับลด ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของปริมาณวัสดุ จากผลการศึกษาดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าความคลาดเคลื่อนเกิดจากหลักการประมวลผลของระบบโปรแกรมมากกว่าความผิดพลาดจากผู้ใช้งาน ดังแสดงในรูปที่ 5

รูปที่ 5 ผลการเปรียบเทียบ การคำนวณมือแบบดั้งเดิม กับการ

ลำดับ	รายการ	ปริมาณงานคำนวณแบบดั้งเดิม (คำนวณมือ)	หน่วย	ปริมาณงานคำนวณด้วยโปรแกรม	หน่วย	คิดเป็นร้อยละ
3. งานเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก						
3.1	คอนกรีตผสมเสร็จ 240 Ksc.	3.82	ลบ.ม.	3.82	ลบ.ม.	100.00
3.2	ค่าแรงไม้แบบ	76.32	ตร.ม.	76.32	ตร.ม.	100.00
3.3	งานไม้แบบใช้งาน	61.06	ตร.ม.	61.06	ตร.ม.	100.00
3.4	งานไม้ตร่าวสำหรับยึดแบบ	48.85	ลบ.ฟ.	48.85	ลบ.ฟ.	100.00
3.5	เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ ∅ RB 6 mm.	124.2	กก.	126.43	กก.	98.23
3.6	เหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย ∅ DB 12 mm.	411.17	กก.	411.17	กก.	100.00
3.7	ตะปูขนาดต่างๆ	19.08	กก.	15.26	กก.	125.03
3.8	ลวดผูกเหล็กเบอร์ 18	16.06	กก.	16.13	กก.	99.56

คำนวณโดยใช้โปรแกรม งานเสา

4) ผลการเปรียบเทียบปริมาณวัสดุก่อสร้างงานพื้น พบว่า ปริมาณงานคอนกรีต เหล็กเสริม และไม้แบบ มีค่าเท่ากันคิดเป็นร้อยละ 100 แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมสามารถคำนวณปริมาณวัสดุในหมวดงานโครงสร้างพื้นฐานได้อย่างถูกต้อง อย่างไรก็ตาม งานตะปูมีค่าความแตกต่างร้อยละ 24.93 ซึ่งมีสาเหตุมาจากแนวทางการคำนวณพื้นที่ไม้แบบที่แตกต่างกัน เช่นเดียวกับหมวดงานอื่น โดยโปรแกรมใช้ค่าพื้นที่หลังการปรับลดตามเกณฑ์มาตรฐาน ขณะที่การคำนวณมือใช้ค่าพื้นที่ใช้งานจริงก่อนการปรับลด ทั้งนี้ แม้ค่าความคลาดเคลื่อนจะสูงกว่าร้อยละ 10 แต่เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีมูลค่าต่อหน่วยต่ำ จึงส่งผลกระทบต่อราคากลางรวมในระดับไม่สูงมากนัก ดังแสดงในรูปที่ 6

ลำดับ	รายการ	ปริมาณงานคำนวณแบบดั้งเดิม (คำนวณมือ)	หน่วย	ปริมาณงานคำนวณด้วยโปรแกรม	หน่วย	คิดเป็นร้อยละ
4. งานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก						
4.1	คอนกรีตผสมเสร็จ 240 Ksc.	8.17	ลบ.ม.	8.17	ลบ.ม.	100.00
4.2	ค่าแรงไม้แบบ	18.63	ตร.ม.	18.63	ตร.ม.	100.00
4.3	งานไม้แบบใช้งาน	14.90	ตร.ม.	14.90	ตร.ม.	100.00
4.4	งานไม้เคร่าค้ำยันรับข้างแบบ	4.47	ลบ.ฟ.	4.47	ลบ.ฟ.	100.00
4.5	เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ RB 6 mm.	31.00	กก.	31.00	กก.	100.00
4.6	เหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย RB 9 mm.	136.37	กก.	140.64	กก.	96.96
4.7	ตะปูขนาดต่างๆ	4.66	กก.	3.73	กก.	124.93
4.8	ลวดผูกเหล็กเบอร์ 18	4.09	กก.	4.22	กก.	96.91
4.9	เหล็กตะแกรงไวร์เมช ∅4 มม. @0.20	126.17	ตร.ม.	126.17	ตร.ม.	100.00
4.10	แผ่นพลาสติกปูรองพื้น PE 250 ไมครอน	126.17	ตร.ม.	126.17	ตร.ม.	100.00
4.11	ลวดผูกเหล็กเบอร์ 18	8.78	กก.	8.78	กก.	100.00

รูปที่ 6 ผลการเปรียบเทียบการคำนวณมือแบบดั้งเดิม กับการคำนวณโดยใช้โปรแกรม งานพื้น

5.2.2 เปรียบเทียบปริมาณวัสดุ หมวดงานสถาปัตยกรรม

1) ผลการเปรียบเทียบปริมาณวัสดุก่อสร้างงานทาสีระหว่างการคำนวณมือแบบดั้งเดิมกับโปรแกรม Structure Take Off & BOQ พบว่า โปรแกรมมีค่าความคลาดเคลื่อนประมาณร้อยละ 60 ซึ่งสูงกว่าค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้สำหรับงานประมาณราคา สาเหตุสำคัญเกิดจากข้อจำกัดของโปรแกรมที่ไม่สามารถกำหนดพื้นที่หักลบระหว่างพื้นที่ทาสีกับพื้นที่ปูกระเบื้องหรือช่องเปิดต่าง ๆ ได้อย่างสมบูรณ์ ส่งผลให้โปรแกรมคำนวณพื้นที่งานทาสีมากกว่าความเป็นจริง ในเชิงวิศวกรรม งานสถาปัตยกรรมเป็นงานที่มีรายละเอียดพื้นที่ย่อยจำนวนมากและจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ร่วมกับการอ่านแบบอย่างละเอียด จึงทำให้โปรแกรมทั่วไปยังไม่สามารถประมวลผลได้อย่างสมบูรณ์เทียบเท่าการคำนวณโดยผู้ประมาณราคาที่มีประสบการณ์ นอกจากนี้ ความคลาดเคลื่อนดังกล่าวยังส่งผลต่อราคากลางรวมในระดับค่อนข้างสูง เนื่องจากงานทาสีเป็นงานที่มีพื้นที่ปริมาณมาก หากคำนวณผิดพลาดอาจส่งผลต่อมูลค่ารวมของโครงการได้อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้น ผู้ใช้งานจึงควรตรวจสอบและปรับแก้ค่าพื้นที่ก่อนนำผลลัพธ์จากโปรแกรมไปใช้งานจริง ดังแสดงในรูปที่ 7

ลำดับ	รายการ	ปริมาณงานคำนวณแบบดั้งเดิม (คำนวณมือ)	หน่วย	ปริมาณงานคำนวณด้วยโปรแกรม	หน่วย	คิดเป็นร้อยละ
5. งานทาสี						
5.1	งานทาสีผิวภายใน	292.70	ตร.ม.	425.23	ตร.ม.	68.83
5.2	งานทาสีผิวภายนอก	180.45	ตร.ม.	197.51	ตร.ม.	91.36
5.3	งานทาสีไม้ภายนอก	200.70	ตร.ม.	200.70	ตร.ม.	100.00

รูปที่ 7 ผลการเปรียบเทียบการคำนวณมือแบบดั้งเดิมกับการคำนวณโดยใช้โปรแกรม งานทาสี

6. อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปเปรียบเทียบกับการคำนวณมือแบบดั้งเดิม สำหรับอาคารพักอาศัยคอนกรีตเสริมเหล็ก (ค.ส.ล.) ขนาด 1 ชั้น พื้นที่ใช้สอยไม่เกิน 150 ตารางเมตร โดยอ้างอิงหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารของกรมบัญชีกลาง พ.ศ. 2560 [2] พบว่า ทั้งสองวิธีให้ผลการคำนวณที่มีความใกล้เคียงกันในหลายหมวดงาน โดยเฉพาะงานโครงสร้าง เช่น งานคอนกรีต เหล็กเสริม และไม้แบบ ซึ่งมีผลการคำนวณตรงกันคิดเป็นร้อยละ 100 อย่างไรก็ตาม ยังพบความคลาดเคลื่อนในบางรายการ เช่น งานตะปูที่มีความแตกต่างประมาณร้อยละ 25 และงานทาสีที่มีความแตกต่างสูงถึงร้อยละ 60 เนื่องจากข้อจำกัดของโปรแกรมในการกำหนดพื้นที่ทับซ้อนระหว่างงานทาสีกับงานปูกระเบื้อง

ตามหลักการประมาณราคางานก่อสร้าง ความคลาดเคลื่อนของราคาหรือปริมาณวัสดุที่ไม่เกินร้อยละ 10 ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้สำหรับการประมาณราคาเบื้องต้นและการควบคุมงบประมาณ เพื่อให้สามารถบริหารต้นทุนและระยะเวลาดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ [1]

เมื่อพิจารณาผลการวิจัย พบว่า งานโครงสร้างส่วนใหญ่มีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แต่ในบางหมวดงาน เช่น งานตะปูและงานทาสี มีค่าความแตกต่างเกินเกณฑ์ร้อยละ 10 อย่างชัดเจน โดยเฉพาะงานทาสีที่มีความคลาดเคลื่อนประมาณร้อยละ 60 สะท้อนให้เห็นว่า โปรแกรมสำเร็จรูปยังมีข้อจำกัดด้านการประมวลผลรายละเอียดเฉพาะทางของงานสถาปัตยกรรม และยังต้องอาศัยการตรวจสอบหรือปรับแก้โดยผู้ใช้งานที่มีความรู้ด้านการประมาณราคาและการอ่านแบบก่อสร้าง

โดยสรุปผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า โปรแกรมสำเร็จรูปสามารถช่วยลดระยะเวลาในการทำงาน เพิ่มความสะดวก และลดความผิดพลาดจากการคำนวณซ้ำได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะในหมวดงานที่มีรูปแบบการคำนวณมาตรฐาน อย่างไรก็ตาม ความถูกต้องของผลลัพธ์ยังขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของข้อมูลที่ผู้ใช้งานกำหนด รวมถึงขีดความสามารถของโปรแกรมในการรองรับรายละเอียดของงานก่อสร้างแต่ละประเภท ผู้ใช้งานจึงจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานด้านการประมาณราคางานก่อสร้าง เพื่อใช้ตรวจสอบ วิเคราะห์ และปรับผลลัพธ์จากโปรแกรมให้มีความเหมาะสมก่อนนำไปใช้งานจริง

7. ข้อเสนอแนะ

การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการประมาณราคางานก่อสร้างให้เกิดประโยชน์สูงสุดในเรื่องความแม่นยำของราคาและปริมาณวัสดุที่ได้ ผู้ประมาณราคายังจำเป็นต้องมีพื้นฐานความรู้ที่ดีในเรื่อง การประมาณราคางานก่อสร้าง การอ่าน

แบบ วัสดุและเทคนิคการก่อสร้าง เป็นต้น เพื่อประยุกต์ใช้องค์ความรู้ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง มาใช้ประกอบการประมาณราคางานก่อสร้าง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ใกล้เคียงกับการก่อสร้างจริง

8. เอกสารอ้างอิง

[1] Comptroller General's Department, "Guidelines for Construction Reference Price Calculation," Ministry of Finance, Thailand, 2017.

[2] Comptroller General's Department, "Criteria for Construction Reference Price Calculation for Building Works," Oct. 2017. [Online]. Available: https://web.sut.ac.th/iau/docs/p_center/3_%20. [Accessed: Oct. 22, 2024].

[3] TUMCIVIL, "Software for Construction Cost Estimation," [Online]. Available: https://engfanatic.tumcivil.com/engfanatic/software/418ESPV . [Accessed: Oct. 22, 2024].

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ

สืบศักดิ์ หลงขาว[1] พัฒนา หมื่นศรี[2] ณรงค์ ฤทธิเดช[3]

บทคัดย่อ

เครื่องตัดหญ้าถูกสร้างขึ้นในปี 1830 โดยวิศวกรที่ชื่อ Edwin ได้สร้างขึ้นเพื่อต้องการเครื่องมือที่สามารถแทนเคียวตัดหญ้า ปัจจุบันมีเครื่องตัดหญ้าแบบธรรมดาจำนวนมากซึ่งการใช้งานต้องแบกหรือเข็นทำให้ผู้ใช้งานเหนื่อยล้าได้ จากปัญหาดังกล่าวจึงได้พัฒนาเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับใช้แทนเครื่องตัดหญ้าแบบทั่วไป การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบวิจัยเชิงทดลองโดยมีวัตถุประสงค์ 1) พัฒนาเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ 2) หาคุณภาพของเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ 3) หาประสิทธิภาพของเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ 4) หาความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้ที่มีต่อเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ กลุ่มตัวอย่างใช้การสุ่มแบบเจาะจง ประกอบด้วยด้านคุณภาพเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการตกแต่งสนามหญ้าจำนวน 5 คน ด้านประสิทธิภาพเป็นความสามารถในการตัดหญ้า 5 ระดับ ด้านความพึงพอใจเลือกแบบเจาะจงอาชีพเกษตรกรรับจ้างตัดหญ้าจำนวน 10 คน เครื่องมือวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบสอบถามเพื่อหาคุณภาพ 2) แบบประเมินประสิทธิภาพ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ ระยะเวลาวิจัย มีนาคม 2568 – พฤษภาคม 2569 สถานที่วิจัยสนามหญ้าในจังหวัดตรัง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผลการพัฒนาเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ มีส่วนประกอบหลักคือเครื่องยนต์เล็กเกษตรทำหน้าที่ขับใบตัดหญ้า มีกล่องชุดควบคุมการรับสัญญาณการสั่งงานผ่านระบบอินเตอร์เน็ทด้วยรีโมทควบคุม เพิ่มหรือลดความเร็วรอบใบตัดหญ้าความเร็วรอบเครื่องยนต์ ส่วนการขับเคลื่อนเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา ด้วยพลังงานจากแบตเตอรี่ขับมอเตอร์ไฟฟ้า ใช้กล่องชุดควบคุมการรับสัญญาณการสั่งงานด้วยรีโมทควบคุมเช่นเดียวกัน 2) ผลด้านคุณภาพเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับอยู่ในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.58 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3) ผลด้านประสิทธิภาพของเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับมีประสิทธิภาพคิดเป็น 100 % ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ 4) ผลด้านความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.57 สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ สรุปได้ว่าคุณค่าที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในการตัดหญ้าสนาม เพื่อความสะดวก ประหยัดงบประมาณเกี่ยวกับแรงงานคน และเพิ่มความปลอดภัยแก่ผู้ใช้งานได้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ : พัฒนา ประสิทธิภาพ เครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ

[1] *คณะเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคตรัง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2*
[*2] *คณะเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคตรัง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2*
[3] *คณะเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคตรัง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +6866043737 อีเมล; patta4459@gmail.com*

Development and efficiency of Driverless lawn mower

Abstract

The lawn mower was invented in 1830 by an engineer named Edwin, who created a tool to replace the sickle for cutting grass. Currently, there are many conventional lawn mowers, which require carrying or pushing, causing fatigue to the user. To address this problem, an unmanned lawn mower was developed to replace conventional lawn mowers. This research uses an experimental research design with the objectives of 1) developing an unmanned lawn mower, 2) determining the quality of the unmanned lawn mower, 3) determining the efficiency of the unmanned lawn mower, and 4) determining the satisfaction of users who tested the unmanned lawn mower. The sample group was selected using purposive sampling. For quality, 5 experts in lawn maintenance were selected; for efficiency, 5 levels of grass cutting ability were assessed; and for satisfaction, 10 farmers who are hired to cut grass were selected using purposive sampling. The research tools included 1) a questionnaire to assess quality, 2) an efficiency evaluation form, and 3) a satisfaction questionnaire. The research period was March 2025 – May 2026. The research location was a lawn in Trang Province. The statistics used to analyze the data were frequency, percentage, mean, and standard deviation.

The research results showed that 1) the developed unmanned lawn mower has a main component: a small agricultural engine that drives the grass cutting blades. The unmanned lawn mower has a control box that receives signals via the internet and a remote control to increase or decrease the cutting speed and engine speed. Forward, backward, left, and right turns are powered by an electric motor driven by a battery, and this is also controlled by a remote control. 2) The quality of the unmanned lawn mower is at the highest level, with an average score of 4.58, consistent with the hypothesis. 3) The efficiency of the unmanned lawn mower is 1 0 0 %, meeting the specified criteria, consistent with the hypothesis. 4) User satisfaction is at the highest level, with an average score of 4.57, consistent with the hypothesis. In conclusion, the value derived from this research can be applied to lawn mowing for greater convenience, cost savings on manual labor, and improved user safety.

Keywords: Development, Efficiency, Unmanned Lawn Mower

[1] *Bachelor of Technology in Automotive Technology, Trang Technical College, Southern Vocational Education Institute 2.*
[*2] *Bachelor of Technology in Automotive Technology, Trang Technical College, Southern Vocational Education Institute 2.*
[3] *Bachelor of Technology in Automotive Technology, Trang Technical College, Southern Vocational Education Institute 2.*
[*] *Author Contact, Tel: +6866043737 e-Mail; patta4459@gmail.com*

1. บทนำ

เครื่องตัดหญ้าเป็นเครื่องช่วยลดความสูงของหญ้า โดยมีมนุษย์เป็นผู้เคลื่อนย้ายตำแหน่งเครื่องตัดหญ้าถูกสร้างขึ้นในปี 1830 โดยวิศวกรที่ชื่อ Edwin ได้สร้างขึ้นเพื่อต้องการเครื่องมือที่สามารถแทนเคียวตัดหญ้า ปัจจุบันมีเครื่องตัดหญ้าแบบธรรมดาจำนวนมากซึ่งการใช้งานต้องแบกหรือเข็นทำให้ผู้ใช้งานเหนื่อยล้าได้ [1]

ทางผู้วิจัยจึงมีจุดประสงค์สร้างเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับแบบบังคับด้วยรีโมทคอนโทรลขึ้นมา เพื่อลดปัญหาจากการทำงานได้ดีมากยิ่งขึ้น [2]

จากปัญหาดังกล่าวผู้จัดทำโครงการได้มีแนวคิดการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับใช้แทนเครื่องตัดหญ้าแบบทั่วไป จะทำให้ประหยัดเวลาและเพิ่มความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 พัฒนาเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ

2.2 หาคุณภาพของเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ

2.3 หาประสิทธิภาพของเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ

2.4 ศึกษาความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้ที่มีต่อเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 เครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ มีคุณภาพไม่ต่ำกว่าระดับมาก

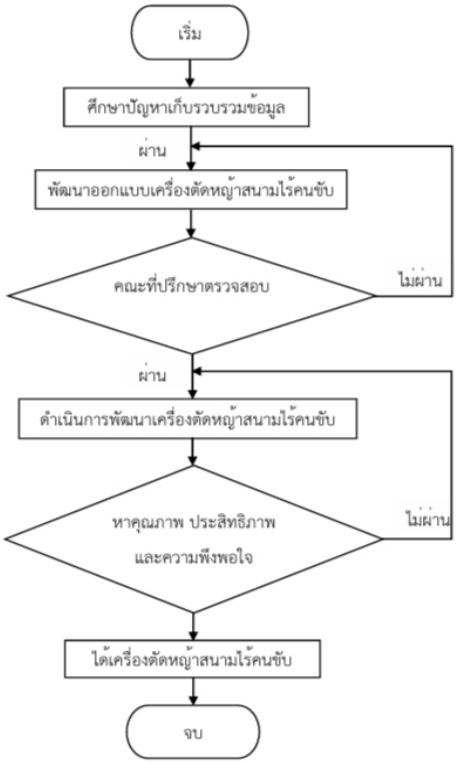
3.2 เครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ มีประสิทธิภาพในระดับสูงกว่า 80%

3.3 ระดับความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้ที่มีต่อเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ ค่าไม่ต่ำกว่าระดับมาก

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังนี้

4.1 การพัฒนาเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ



ภาพที่ 1 วิธีดำเนินการพัฒนาเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ

จากภาพที่ 1 แสดงการพัฒนาเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ โดยเริ่มจากการศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเมื่อได้แนวคิดแล้วก็ออกแบบเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ เสนอที่ปรึกษาตรวจสอบ ดำเนินการสร้างเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับที่ได้ออกแบบโดยหาคุณภาพ ประสิทธิภาพและความพึงพอใจที่ได้จากเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ด้านคุณภาพ

1) ประชากร คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการตกแต่งสนามหญ้า ในจังหวัดตรัง

2) กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการตกแต่งสนามหญ้าในจังหวัดตรัง โดยใช้การเลือกแบบเจาะจง จำนวน 10 คน

4.2.2 ด้านประสิทธิภาพ

1) ประชากร คือ ชนิดของหญ้า

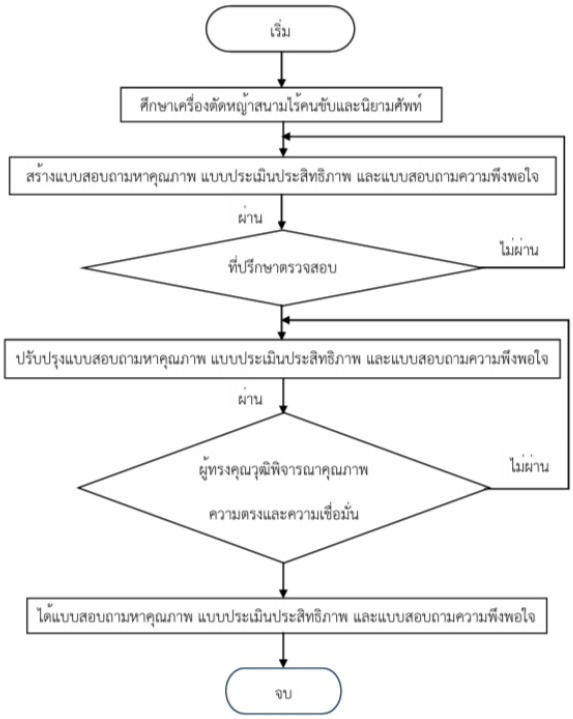
2) กลุ่มตัวอย่าง คือ ความสูงของหญ้า 5 ระดับ 1) หญ้าสูง 15 เซนติเมตร 2) หญ้าสูง 20เซนติเมตร 3) หญ้าสูง 25 เซนติเมตร 4) หญ้าสูง 30 เซนติเมตร 5) หญ้าสูง 35 เซนติเมตร

4.2.3 ด้านความพึงพอใจ

1) ประชากรคือเกษตรกรในจังหวัดตรัง

2) กลุ่มตัวอย่างคือ เกษตรกรในจังหวัดตรัง โดยใช้การเลือกแบบเจาะจงที่มีอาชีพเกษตรกรหรือรับจ้างตัดหญ้า จำนวน 10 คน

4.3 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย



ภาพที่ 2 วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

จากภาพที่ 2 แสดงการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

4.3.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เริ่มจากการศึกษาค้นคว้าเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ เมื่อได้แนวคิดแล้วศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือวิจัยเพื่อหาคุณภาพประสิทธิภาพและความพึงพอใจ โดยให้ที่ปรึกษาตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขจนได้เครื่องมือวิจัยตามขอบเขตที่วางไว้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีเครื่องมือ 3 ชนิด ประกอบด้วย 1) แบบสอบถามหาคุณภาพต่อเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ 2) แบบประเมินหาประสิทธิภาพของเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ

4.3.2 วิธีการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ

4.3.2.1 การหาค่าความตรง (Validity) รายข้อของแบบประเมินคุณภาพ แบบประเมินประสิทธิภาพ และแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สถิติ IOC (Item Objective Congruence Index : IOC) ด้วยวิธีของโรวิเนลลี (Rovinelli) และแอมเบิลตัน (R.K. Hambleton) บุญชม ศรีสะอาด. 2545 [3] แต่ละข้อควรได้ค่า IOC = 0.5 ขึ้นไป

4.3.2.2 การหาค่าความเชื่อมั่นหรือความเที่ยง (Reliability) รายฉบับของเครื่องมือวิจัย 2 ประเภท ประกอบด้วย 1) แบบประเมินคุณภาพ 2) แบบสอบถามความพึงพอใจโดยหาค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาส (Alpha Coefficient of Cronbach) อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543 : 125-126 [4] ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ผลการหาความเชื่อมั่น ดังนี้

1) แบบประเมินคุณภาพ มีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) รายฉบับ 0.86 2) แบบสอบถามความพึงพอใจ มีค่าความเชื่อมั่น (Reliability) รายฉบับ 0.84

4.4 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

4.4.1 การหาคุณภาพ

1) ประสานกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการตกแต่งสนามหญ้า จำนวน 10 คน

2) ชี้แจงทำความเข้าใจ

3) ตอบข้อซักถามหากมีข้อสงสัย

4) ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถาม

5) รวบรวมและตรวจสอบความถูกต้อง

4.4.2 การหาประสิทธิภาพ

1) เตรียมอุปกรณ์และพื้นที่ที่ใช้ในการทดสอบเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ

2) หาประสิทธิภาพของเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับทดสอบ จำนวน 15 ครั้ง

3) รวบรวมและตรวจสอบความถูกต้อง

4.4.3 การหาความพึงพอใจ

1) ประสานกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน

2) ชี้แจงทำความเข้าใจ

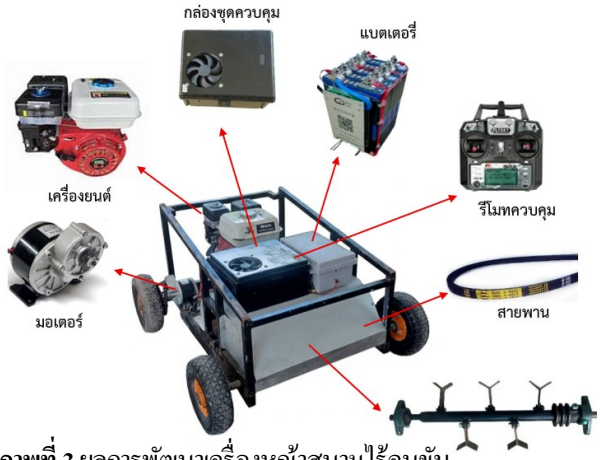
3) ตอบข้อซักถามหากมีข้อสงสัย

4) ให้กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถาม

5) รวบรวมและตรวจสอบความถูกต้อง

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ



ภาพที่ 3 ผลการพัฒนาเครื่องหญ้าสนามไร้คนขับ

วิธีการใช้เครื่อง

1. เปิดสวิตช์ ON เครื่องยนต์
2. สตาร์ทเครื่องยนต์ ปรับตั้งรอบเครื่องยนต์
3. เปิดสวิตช์ ON แหล่งจ่ายไฟวงจรควบคุม
4. เปิดสวิตช์ ON รีโมทควบคุม
5. ควบคุมรีโมทเพื่อบังคับเครื่องตัดหญ้า

ในการใช้งานมีส่วนประกอบหลักคือเครื่องยนต์เล็กเกษตร ทำหน้าที่ขับใบตัดหญ้า มีกล่องชุดควบคุมการรับสัญญาณการสั่งงานด้วยรีโมทควบคุม เพิ่มหรือลดความเร็วรอบใบตัดหญ้า ความเร็วรอบเครื่องยนต์ส่วนการขับเคลื่อนเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา ด้วยพลังงานจากแบตเตอรี่ขับมอเตอร์ไฟฟ้า ใช้กล่องชุดควบคุมการรับสัญญาณการสั่งงานด้วยรีโมทควบคุมเช่นเดียวกัน โดยทดสอบในสนามฟุตบอล ผู้ทดสอบยืนควบคุมรีโมทเพื่อบังคับเครื่องตัดหญ้าขอบสนาม สามารถสั่งงานได้สะดวกแม่นยำ ไม่ต้องใช้คนขับบนรถตัดหญ้า ประหยัดแรงงาน

5.2 ผลการหาคุณภาพเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับตามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญ **จากตารางที่ 1** พบว่าตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.58 เมื่อพิจารณาในรายด้านโดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า ด้านการออกแบบอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.82 รองลงมา ด้านการบำรุงรักษา ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.55 รองลงมา ด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.37 รองลงมา ด้านความปลอดภัย อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.34 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านผลลัพธ์ อยู่ในระดับ มากค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.86

ตารางที่ 1 แสดงผลการหาคุณภาพของเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ

คุณภาพเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ	ระดับคุณภาพ		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D	
1. ด้านกาออกแบบ	4.82	.50	มากที่สุด
2. ด้านการใช้งาน	4.37	.50	มาก
3. ด้านผลลัพธ์	3.86	.84	มาก
4. ด้านการบำรุงรักษา	4.55	.71	มากที่สุด
5.ด้านความปลอดภัย	4.34	.75	มาก
รวมทั้งหมด	**4.58**	**.66**	**มากที่สุด**

5.3 ผลการหาประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ

ตารางที่ 2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ

สมรรถนะ / ครั้งที่	สมรรถนะเครื่องยนต์		ระยะเวลาการบังคับใช้งาน (min)	ระยะเวลาในการตัดหญ้า/พื้นที่ (min/m^2)	ความแม่นยำในการควบคุม
	การเร่งเครื่องยนต์	การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง (L/min)			
1. หญ้าสูง 15 cm.	✓	✓	✓	✓	✓
2. หญ้าสูง 20 cm.	✓	✓	✓	✓	✓
3. หญ้าสูง 25 cm.	✓	✓	✓	✓	✓
4. หญ้าสูง 30 cm.	✓	✓	✓	✓	✓
5. หญ้าสูง 35 cm.	✓	✓	✓	✓	✓
รวม	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
รวมทั้งหมด	**100**				

หมายเหตุ

✓ หมายถึง เครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ สมบูรณ์

X หมายถึง เครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ ไม่สมบูรณ์

1. ตัวชี้วัดด้านสมรรถนะเครื่องยนต์

1) กรณีเร่งเครื่องได้ปกติ หมายถึง ผ่าน แต่ถ้าหากเร่งมีปัญหา หมายถึง ไม่ผ่าน

2) กรณีวัดการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ใช้งานต่อเนื่อง 30 นาที ใช้น้ำมันน้อยกว่า 3 ลิตร หมายถึง ผ่าน แต่ถ้าหากใช้น้ำมันมากกว่า 3 ลิตร หมายถึงไม่ผ่าน

2. ตัวชี้วัดด้านระยะเวลาการบังคับใช้งาน ชาร์จแบตเตอรี่ 1 ครั้งใช้งานได้นานมากกว่า 30 นาทีขึ้นไป หมายถึง ผ่าน แต่ถ้าหากใช้งานได้น้อยกว่า 30 นาที หมายถึง ไม่ผ่าน

3. ตัวชี้วัดด้านระยะเวลาในการตัดหญ้า กำหนดพื้นที่ตัดหญ้า 400 ตร.ม. ใช้เวลาน้อยกว่า 10 นาที หมายถึง ผ่าน แต่ถ้าหากใช้เวลามากกว่า 10 นาที หมายถึง ไม่ผ่าน

4. ตัวชี้วัดด้านความแม่นยำในการควบคุมเครื่องตัดหญ้า สามารควบคุมได้แม่นยำ คล่องตัว หมายถึง ผ่าน แต่ถ้าหากควบคุมไม่แม่นยำ คล่องตัว หมายถึง ไม่ผ่านกำหนดในการทดสอบแต่ละครั้งคิดเป็น 20 % ดังนั้นทดสอบ 5 ครั้ง คิดเป็น 100 %

จากตารางที่ 2 ในด้านการทดสอบของการหาประสิทธิภาพของเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับผู้ทดสอบทำการทดสอบคู่กับผู้เชี่ยวชาญ ความสูงของหญ้าทั้ง 5 ระดับ การทดสอบการเร่งเครื่องยนต์ การสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ระยะเวลาการบังคับใช้งาน ระยะเวลาในการตัดหญ้า/พื้นที่ ความแม่นยำในการควบคุม ผลลับในการทดสอบคือ 100% ไม่มีข้อผิดพลาดในการทดสอบ

5.4 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจต่อเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ**จากตารางที่ 3** พบว่าตามความพึงพอใจของเกษตรกรต่อเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.57 เมื่อพิจารณาในรายด้านโดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า ด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.67 รองลงมา ด้านการออกแบบ ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.62 รองลงมา ด้านความปลอดภัย อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.60 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ ด้านการบำรุงรักษา อยู่ในระดับ มาก ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.39

ตารางที่ 3 แสดงระดับความพึงพอใจต่อเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ

รวยอารประเมินความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ		แปลผล
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ด้านการออกแบบ	4.62	.63	มากที่สุด
2. ด้านการใช้งาน	4.67	.71	มากที่สุด
3. ด้านผลลัพธ์	4.57	.78	มากที่สุด
4. ด้านการบำรุงรักษา	4.39	.48	มาก
5. ด้านความปลอดภัย	4.60	.72	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.57**	**.66**	**มากที่สุด**

6. สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการ/วิจัย

6.1.1 สรุปผลการพัฒนาเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ มีส่วนประกอบหลักคือเครื่องยนต์เล็กเกษตรทำหน้าที่ขับใบตัดหญ้า มีกล่องชุดควบคุมการรับสัญญาณการสั่งงานด้วยรีโมทควบคุม เพิ่มหรือ ลดความเร็วใบตัดหญ้า ความเร็วรอบเครื่องยนต์ ส่วนการขับเคลื่อนเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา ด้วยพลังงานจากแบตเตอรี่ขับมอเตอร์ไฟฟ้า ใช้กล่องชุดควบคุมการรับสัญญาณการสั่งงานด้วยรีโมทควบคุมเช่นเดียวกัน

6.1.2 สรุปผลการหาคุณภาพของเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.58

6.1.3 สรุปผลประสิทธิภาพของเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ ผลลัพธ์ในการทดสอบ คือ 100 %

6.1.4 สรุปผลความพึงพอใจของของเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับในภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.57

6.2 อภิปรายผล

6.2.1 ผลจากการพัฒนาเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับสามารถใช้งานได้สะดวก ประหยัดค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน ลดความเสี่ยงในการปฏิบัติงานตัดหญ้า ทำงานผ่านระบบอินเตอร์เน็ทควมคุมการทำงานด้วยรีโมทควบคุมสั่งงานไปยังกล่องชุดควบคุมการรับสัญญาณ ในการเพิ่มหรือลดความเร็วรอบใบตัดหญ้า ความเร็วรอบเครื่องยนต์ และขับเคลื่อนเดินหน้า ถอยหลัง เลี้ยวซ้าย เลี้ยวขวา ด้วยพลังงานจาก

แบตเตอรี่ขับมอเตอร์ไฟฟ้า สั่งงานได้สะดวกแม่นยำ ไม่ต้องใช้คนขับบนรถตัดหญ้า ประหยัดแรงงาน สามารถนำมาใช้งานได้จริงตรงกับความต้องการ

6.2.2 ผลจากการหาคุณภาพเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับที่สร้างขึ้น ผลรวมอยู่ในระดับมากที่สุดเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ เป็นเช่นนี้เพราะในด้านการออกแบบ ผลรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการบำรุงรักษา ด้านความปลอดภัย ด้านการใช้งาน และด้านผลลัพธ์ ผลรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับผลการวิจัย [5]

6.2.3 ผลประสิทธิภาพของเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ มีประสิทธิภาพ 100 % สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับวิจัย [5]

6.2.4 ผลการหาความพึงพอใจของเกษตรกรต่อเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับ ตามความเห็นของผู้ใช้งานเครื่องตัดหญ้าสนามไร้คนขับที่พัฒนาขึ้นจากการหาผลรวมความพึงพออยู่ในเกณฑ์มากที่สุด เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เป็นเช่นนี้เพราะเกษตรกรความพึงพอใจในด้านการใช้งาน ด้านการออกแบบ ด้านความปลอดภัย มากที่สุด และด้านผลลัพธ์มากที่สุด สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้และได้สอดคล้องกับ [6]

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.3.1 การครอบคลุมความแม่นยำในการตัด

6.3.2 ปรับปรุงการบำรุงรักษาให้สะดวก

6.3.3 ปรับปรุงวัสดุให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

6.3.4 ต้องเพิ่มการปรับระดับของใบมีดได้

6.3.5 เพิ่มจำนวนแผงโซล่าเซลล์ให้มากขึ้น

6.3.6 เพิ่มความสวยงามและความทันสมัย

7. เอกสารอ้างอิง

[1] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. รถตัด หญ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ควบคุมด้วยรีโมท คอนโทรลแบบไร้สาย. [ออนไลน์]. สืบค้นวันที่ 20 มีนาคม 2568 จาก https://www.lib.buu.ac.th/st/.

[2] วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม. [ออนไลน์]. สืบค้น 14 พฤษภาคม 2568 จาก https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/].

[3] บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.

[4] พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ . พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] กนก กัญญากรณ์ พรวราชจรกุล. (2563). รถตัด หญ้าบังคับวิทยุ. มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.

[6] กัมปนาท สุทธิจิระพันธ์. (2560). รถตัดหญ้า พลังงานแสงอาทิตย์ที่ควบคุมด้วยรีโมทคอนโทรล แบบไร้สาย. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

การพัฒนาเครื่องคัดแยกหอยขม ขนาดเล็ก สำหรับวิสาหกิจชุมชน

ปณัชญา ขันภักดี[1] วุฒินันท์ เหมาะมาศ[2] ประวิทร ศรีสมุทร[3]*

บทคัดย่อ

บทความฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเครื่องคัดแยกหอยขมขนาดเล็กสำหรับวิสาหกิจชุมชน และทดสอบประสิทธิภาพและประเมินผลการทำงานของเครื่องที่พัฒนาขึ้น กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ เกษตรกรและผู้ประกอบการในชุมชน จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) การดำเนินการวิจัยเป็นไปตามกระบวนการทางวิศวกรรมการผลิต ออกแบบและพัฒนาเครื่องต้นแบบ และทดสอบประสิทธิภาพการทำงานเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เครื่องคัดแยกหอยขมขนาดเล็ก แบบบันทึกผลการทดลอง และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัยพบว่า เครื่องคัดแยกที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ระบบสั่น (Vibration System) สามารถคัดแยกขนาดหอยขมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความถูกต้องในการคัดแยกเฉลี่ยร้อยละ 97 และมีความเร็วในการทำงานสูงกว่าวิธีการใช้แรงงานคนประมาณ 6 เท่า นอกจากนี้ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.86) เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการคัดแยกแบบดั้งเดิม ซึ่งเครื่องคัดแยกที่พัฒนาขึ้นมีโครงสร้างแข็งแรง ต้นทุนการผลิตต่ำ เหมาะสมกับการใช้งานในระดับวิสาหกิจชุมชน และสามารถบำรุงรักษาได้ง่าย จึงมีศักยภาพในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุนแรงงานในภาคชุมชนได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: หอยขม เครื่องคัดแยก วิสาหกิจชุมชน

[1,2] *วิทยาลัยเทคนิคพังงา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2*
[3] *วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานโทร +66615641962 อีเมล; Panutchaya290@gmail.com*

Development of a Small-Scale Snail Size-Sorting Machine for Community Enterprises

Panutchaya Kunpakdee[1] Wuttinun Mohmst[2] and Prawit Srisamut[3]*

Abstract

Objective to study develop a small-scale snail-size sorting machine for community enterprises, and examine the performance and evaluate the operational efficiency of the developed machine. The target group consisted of 30 farmers and community entrepreneurs in Surat Thani Province, selected through purposive sampling. The research was conducted following a production engineering approach, followed by the design and development of a prototype, and subsequent performance testing. The research instruments included the small-scale snail size sorting machine, experimental record forms, and a user satisfaction questionnaire. Data were analyzed using mean and standard deviation. The results revealed that the developed machine, which employs a vibration system, efficiently sorted snails, achieving an average sorting accuracy of 97%. The operational speed was approximately six times higher than that of manual sorting. Furthermore, the overall satisfaction of experts and users was at the highest level ($\bar{x}=4.86$) compared to the conventional sorting method. A robust structure, low production cost, suitability for community enterprise applications, and ease of maintenance characterize the developed machine. Therefore, it demonstrates strong potential for practical implementation in enhancing productivity and reducing labor costs in community-based sectors.

Keywords: Snail, Size Sorting Machine, Community Enterprises

[1,2] *Phang nga technical College Institute of Vocational Education Southern Region 2*

[3] *Phuket technical College Institute of Vocational Education Southern Region 2*

[*] *Author Contact, Tel: +66615641962 e-Mail; Panutchaya290@gmail.com*

1. บทนำ

แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับ SDGs มุ่งยกระดับภาคการเกษตรไทย โดยเน้นการเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรอัตลักษณ์พื้นถิ่น และพัฒนาผลิตภัณฑ์เกษตรปลอดภัย ให้ได้มาตรฐานสากล ควบคู่กับการเพิ่มผลิตภาพและรายได้ของเกษตรกรรายย่อยให้เติบโตอย่างมั่นคงและเป็นธรรม ทั้งนี้ตั้งเป้าให้รายได้ของครัวเรือนเกษตรเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าภายในปี พ.ศ. 2573 เพื่อส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากอย่างยั่งยืน [3] หอยขมเป็นสัตว์น้ำจืดที่พบได้ทั่วไปในแหล่งน้ำในธรรมชาติของประเทศไทย ที่ได้รับความนิยมนำมาประกอบอาหารพื้นบ้านหลากหลายชนิด เช่น แกงคั่วหอยขม แกงอ่อมหอยขม และอื่นๆ อีกมากมาย [2] ด้วยรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์และเป็นที่ต้องการของตลาดอย่างต่อเนื่อง ราคาหอยขมในประเทศไทยมีความผันผวนตามแหล่งผลิตและความต้องการของตลาด ในแต่ละภูมิภาค แหล่งขายในปัจจุบัน เช่นตลาดไทหรือตลาดค้าส่ง จะมีราคาขายหอยขมอยู่ที่ประมาณ 60-120 บาทต่อกิโลกรัม ขึ้นอยู่กับฤดูกาลและคุณภาพ ซึ่งราคาหอยขมยังคงมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากได้รับความนิยมในตลาดอาหารพื้นบ้านและอุตสาหกรรมแปรรูป ที่มีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง [5] [7] จากการสอบถามเกษตรกรและผู้ประกอบการพบว่า ผลผลิตหอยขมในพื้นที่หากขายในทันทีจะได้ราคากิโลกรัมละ 30-40 บาท แต่หากมีการคัดแยกขายตามขนาดก็จะเพิ่มมูลค่าให้กับหอยขมโดยขนาดของหอยที่นิยมคือขนาดตัวโตเต็มวัยซึ่งจะขายได้ในราคากิโลกรัมละ 60 บาท (ข้อมูลจากเกษตรกรและผู้ประกอบการในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ณ วันที่ 9 ธันวาคม2568) แต่เกษตรกรส่วนใหญ่กลับเลือกขายแบบคละขนาด เนื่องจากกระบวนการคัดแยกขนาดหอยขมก่อนจำหน่ายยังคงใช้แรงงานคนเป็นหลัก ทำให้ใช้เวลานานและได้ในปริมาณที่จำกัด

เครื่องคัดแยกนี้ถูกออกแบบให้เหมาะสมกับบริบทของชุมชนขนาดเล็ก โดยเน้นระบบที่ใช้งานง่ายและดูแลรักษาไม่ซับซ้อน เพื่อให้เกษตรกรสามารถใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องมีความเชี่ยวชาญทางช่างขั้นสูง ซึ่งเครื่องคัดแยกนี้มีแนวคิดและต้นแบบมาจากเครื่องคัดแยกและทำความสะอาดขนาดมันสำปะหลังในโรงงานอุตสาหกรรม [8] คณะผู้วิจัยจึงสนใจและนำมาต่อยอดโดยประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดหอยขมขนาดเล็กสำหรับวิสาหกิจชุมชน โดยระบบการคัดแยกเป็นแบบอัตโนมัติโดยใช้ตะแกรงตาข่ายเป็นตัวคัดแยกขนาดหอยขมที่มีขนาดเล็กและขนาดใหญ่ที่เป็นที่ต้องการตามต้องการท้องตลาด ช่วยให้เกษตรกรสามารถตั้งราคาขายได้อย่างเหมาะสมทั้งตัวเกษตรเองและผู้ซื้อ [2]

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

นันธพร และคณะ [2024] ศึกษาเกี่ยวกับ โมเดลต้นแบบเครื่องคัดแยกมันเทศอัตโนมัติ พบว่าโครงสร้างของเครื่องคัดแยกมันเทศออกแบบใช้ระบบลูกกลิ้งลำเลียงร่วมกับรางท่อที่มีช่องเปิดตามขนาดความกว้างเท่ากับเส้นรอบวงของมันเทศตามเกณฑ์ที่ต้องการคัดแยก อาศัยการหมุนของลูกกลิ้งเพื่อเคลื่อนย้ายมันเทศ ส่งผลให้สามารถลดระยะเวลาและเพิ่มประสิทธิภาพในการคัดแยกสำหรับเกษตรกรในระดับชุมชน

โชคชรัตน์ และคณะ [2018] ศึกษาเกี่ยวกับ เครื่องคัดแยกขนาดลูกมะนาวโดยใช้ระบบสมองกลฝังตัว พบว่า โครงสร้างของเครื่องในส่วนช่องคัดแยกขนาดลูกมะนาวใช้ท่อพีวีซี เป็นระบบลูกกลิ้งโดยใช้อัตราการหมุนคงที่ และกำหนดระยะห่างระหว่างท่อตามเกณฑ์ขนาดมะนาว ซึ่งมีความถูกต้องสูง

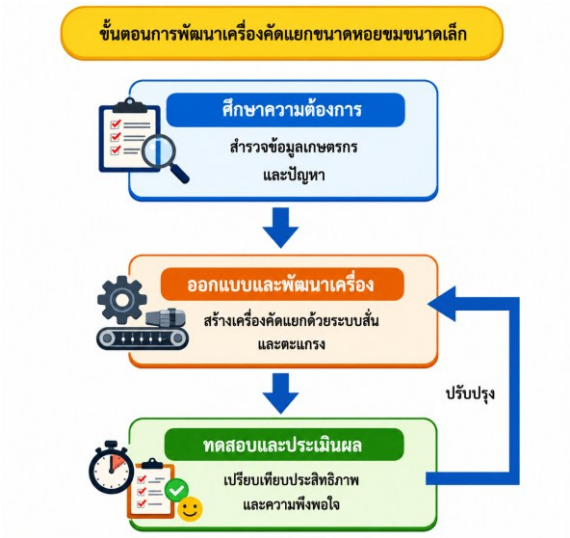
3. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

3.1 เพื่อพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดหอยขมขนาดเล็ก ให้เหมาะสมสำหรับการใช้งานในระดับวิสาหกิจชุมชน

3.2 เพื่อทดสอบและประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องคัดแยกเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการคัดแยกแบบดั้งเดิม

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

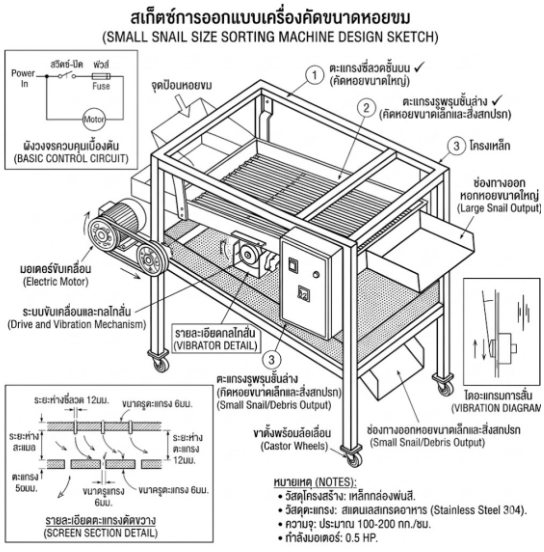
การพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดหอยขมขนาดเล็กสำหรับวิสาหกิจชุมชน เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยมุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมตามความต้องการของเกษตรกรและผู้ประกอบการในชุมชนในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยมีขั้นตอนดังแสดงในภาพที่ 1



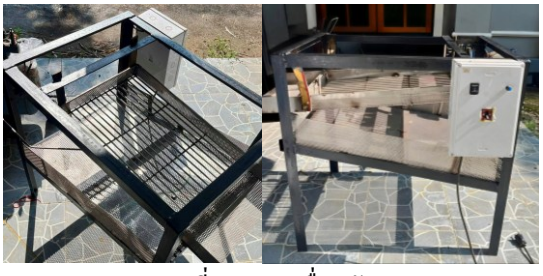
ภาพที่ 1: ขั้นตอนการพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดหอย

4.1 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบการคัดแยกวัสดุ รวมถึงหลักการออกแบบเครื่องจักรกล เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกขนาดหอยขมขนาดเล็กสำหรับวิสาหกิจชุมชน

4.2 ร่างการออกแบบเครื่องคัดแยกขนาดหอยขมขนาด เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านการออกแบบ และความเป็นไปได้ในการผลิตและนำไปใช้งานจริงก่อนดำเนินการสร้างเครื่องต้นแบบ



ภาพที่ 2: ภาพสเก็ตซ์เครื่องคัดแยกขนาด



ภาพที่ 3: ภาพเครื่องคัดแยกขนาด

4.3 ทดสอบและประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องคัดแยกหอยขม และปรับปรุงแก้ไข



ภาพที่ 4: ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกขนาดโดย ทยอยใส่หอยขมจำนวน 10 กิโลกรัม/ครั้ง

5. ผลการดำเนินงาน

การทดสอบประสิทธิภาพการคัดแยกของเครื่องคัดแยกขนาดหอยขม โดยทำการทดลองเปรียบเทียบระหว่างการใช้เครื่องคัดแยกขนาด และการคัดแยกแบบดั้งเดิมโดยใช้แรงงานคน ซึ่งทำการทดลองโดยใช้หอยขมในปริมาณ 10 กิโลกรัม

ตารางที่1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องคัดแยก. ขนาดหอยขม

ครั้งที่	ปริมาณหอย จำนวน 10 กก.				อัตราเร็วเพิ่มขึ้น (เท่า)	ความถูกต้อง (%)
	เวลาคัดแยก (นาที)		ความเร็ว (กก./นาที)			
	ใช้เครื่อง	แรงงานคน	ใช้เครื่อง	แรงงานคน		
1	3.2	20.0	3.13	0.50	6.26	96.5
2	3.1	19.5	3.23	0.51	6.32	97.0
3	3.3	20.5	3.03	0.49	6.18	96.8
4	3.0	19.0	3.33	0.53	6.29	97.2
5	3.2	20.0	3.13	0.50	6.26	96.9
เฉลี่ย	**3.16**	**19.80**	**3.17**	**0.51**	**6.26**	**96.88**

จากตารางที่1 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกขนาดหอยขมเปรียบเทียบกับการคัดแยกโดยใช้แรงงานคน พบว่าเครื่องสามารถทำงานได้รวดเร็วกว่าประมาณ 6 เท่า และมีความถูกต้องในการคัดแยกอยู่ในระดับสูง แสดงถึง

ประสิทธิภาพในการเพิ่มผลิตภาพและลดระยะเวลาในการทำงาน

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพเชิงคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน และผู้ใช้งาน 30 คน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ความแข็งแรงของโครงสร้าง	4.67	0.49	มากที่สุด
ความสะดวกในการใช้งาน	4.90	0.30	มากที่สุด
ความรวดเร็วในการคัดแยก	4.85	0.36	มากที่สุด
ความแม่นยำในการคัดแยก	4.88	0.33	มากที่สุด
ความคุ้มค่าในการใช้งาน	4.92	0.28	มากที่สุด
ความพึงพอใจโดยรวม	4.97	0.18	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	**4.86**	**0.32**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินประสิทธิภาพเชิงคุณภาพของเครื่องคัดแยกจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งาน พบว่าค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.86) โดยด้านความพึงพอใจโดยรวมมีค่ามากที่สุด แสดงถึงความเหมาะสมของเครื่องต่อการใช้งานในระดับวิสาหกิจชุมชน

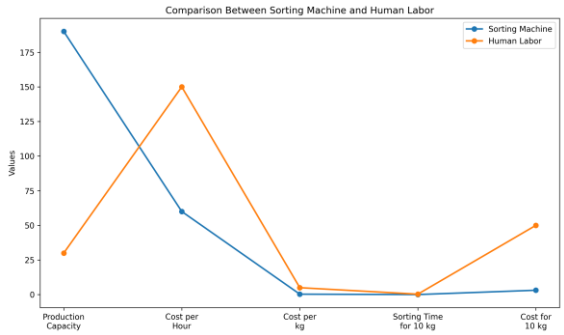
ตารางที่ 3 ความถูกต้องในการคัดแยกขนาดหอยขม

ขนาดหอย	จำนวนทั้งหมด (ตัว)	คัดแยกถูกต้อง (ตัว)	ความถูกต้อง (%)
เล็ก	120	116	96.67
กลาง	150	146	97.33
ใหญ่	130	126	96.92
รวม	**400**	**388**	**97.00**

จากตารางที่ 3 แสดงความถูกต้องในการคัดแยกหอยขม พบว่าค่าเฉลี่ยความถูกต้องโดยรวมเท่ากับ 97.00% แสดงถึงความสามารถของเครื่องในการคัดแยกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ต้นทุนและความคุ้มค่า (Cost Analysis)

รายการ	เครื่องคัดแยก	แรงงานคน
กำลังการผลิต (กก./ชม.)	190	30
ต้นทุนต่อชั่วโมง (บาท/ชม.)	60	150
ต้นทุนต่อกิโลกรัม (บาท/กก.)	0.32	5.00
ระยะเวลาคัดแยก 10 กก./ชม.	0.053	0.33
ค่าใช้จ่ายต่อ 10 กก. (บาท)	3.16	50.00



ภาพที่5: กราฟเปรียบเทียบต้นทุนการใช้เครื่องและแรงงานคนในการคัดแยก

จากตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างเครื่องคัดแยกและแรงงานคน พบว่าเครื่องมีต้นทุนต่อหน่วยต่ำกว่าอย่างชัดเจน และช่วยลดค่าใช้จ่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาเครื่องคัดแยกหอยขมขนาดเล็กให้เหมาะสมสำหรับการใช้งานในระดับวิสาหกิจชุมชน และทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเครื่องคัดแยกที่พัฒนาขึ้นกับวิธีการแบบดั้งเดิม สามารถสรุปผลได้ดังนี้

6.1 เครื่องคัดแยกที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมต่อการใช้งานในระดับวิสาหกิจชุมชน โดยผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานจำนวน 30 คนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.86, S.D.=0.32) ต่อเครื่องคัดแยกขนาดหอยขมขนาดเล็ก ให้เหมาะสมสำหรับการใช้งานในระดับวิสาหกิจชุมชน

6.2 ด้านประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องคัดแยก

พบว่าเครื่องสามารถคัดแยกหอยขมได้รวดเร็วกว่าวิธีการคัดแยกแบบดั้งเดิมประมาณ 6 เท่า และมีความถูกต้องในการคัดแยกอยู่ในระดับสูง (≈97%) อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้แรงงานคน แสดงให้เห็นว่าเครื่องที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและเหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในวิสาหกิจชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. การอภิปรายผล

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเครื่องคัดแยกขนาดหอยขมที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้อย่างชัดเจน โดยมีความเร็วในการคัดแยกสูงกว่าวิธีการใช้แรงงานคน

ประมาณ 6.2 เท่า เนื่องจากการประยุกต์ใช้ระบบสั่นที่ช่วยให้หอยเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ส่งผลให้กระบวนการคัดแยกมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ เครื่องยังมีความถูกต้องในการคัดแยกเฉลี่ยประมาณ 97% ซึ่งสะท้อนถึงความเหมาะสมของการออกแบบตะแกรงคัดแยกหลายระดับ ขณะที่ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.86) แสดงถึงความสะดวกและความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานจริงในระดับวิสาหกิจชุมชน ทั้งยังช่วยลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการคัดแยกแบบดั้งเดิม สอดคล้องกับงานวิจัยของนันธพร และคณะ [1] และโชคชรัตน์ และคณะ [4] ที่พบว่าการประยุกต์ใช้ระบบคัดแยกแบบอัตโนมัติช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดการพึ่งพาแรงงานคน อย่างไรก็ตาม ความถูกต้องในการคัดแยกยังขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ได้แก่ ความชื้นของหอย รูปร่างและขนาดที่แตกต่างกัน ความเร็วในการป้อนวัตถุดิบ รวมถึงความถี่และความแรงของระบบสั่น โดยหอยที่มีความชื้นสูงอาจเกิดการเกาะติดกัน ส่งผลต่อการเคลื่อนที่ผ่านตะแกรง ขณะที่การป้อนหอยเข้าสู่ระบบในปริมาณมากเกินไปอาจทำให้หอยกระจุกตัวและลดประสิทธิภาพการคัดแยก ดังนั้น การกำหนดค่าความถี่ของการสั่นและอัตราการป้อนที่เหมาะสมจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Gunaji และคณะ [6]

8. ข้อจำกัดของงานวิจัย

งานวิจัยฉบับนี้มีข้อจำกัดบางประการที่อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยก ได้แก่ ความแตกต่างของรูปร่างขนาดของหอยขมในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งอาจส่งผลต่อความแม่นยำในการคัดแยก นอกจากนี้ การทดสอบเครื่องต้นแบบดำเนินการภายใต้สภาพ แวดล้อมและปริมาณการป้อนวัตถุดิบในระดับวิสาหกิจชุมชน จึงอาจยังไม่ครอบคลุมการใช้งานในระดับอุตสาหกรรมหรือการผลิตปริมาณมาก อีกทั้งเครื่องต้นแบบยังใช้ระบบปรับค่าความถี่และความแรงของการสั่นแบบกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยการปรับตั้งค่าตามลักษณะของหอยขมและปริมาณวัตถุดิบในแต่ละครั้ง ส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานอาจแตกต่างกันตามสภาพการใช้งานจริง

9. เอกสารอ้างอิง

[1] D.Nuntaporn,K.Patima,N.Woraphon,&P.Kantida, (2024). Automated Sweet Potato Sorting Prototype Model. ECTI Transaction on Application Research and Development, ECTI-ARD 4(2), 254281 (in Thai)

[2] Nakhon Nayok provincial agriculture and cooperatives office.,[Online];https://www.opsmoac.go.th/nakhonnayok-local_wisdom-preview-442891791908 (in Thai)

[3] National Economic and Social Development Board, "Master Plan under the National Strategy and Sustainable Development Goals (SDGs).” Accessed: Dec. 25, 2024. [Online]. Available: https://www.nesdc.go.th (in Thai)

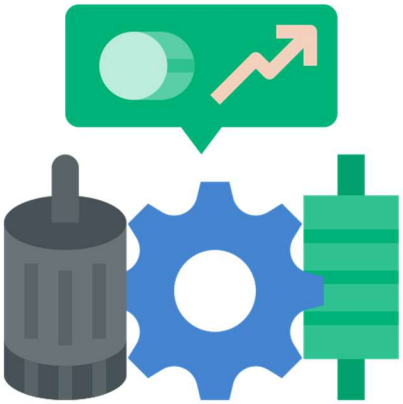
[4] R.Chokcharat, P.Weramat, & K.Warayut., Lemon Sorting Machine using Embedded System. RMUTL Engineering Journal, 4(1), 16–24, 2019, Phraya Ngam Muang Convention Hall, Phayao, Thailand. 2017. (in Thai)

[5]Shanghai Goingwind Machinery Co., Ltd. (25 June 2567). Automated Potato Sorting Machine.[Online];https://thaifarmer.lib.ku.ac.th/news /5d8c6ece3df0a668191de24b (in Thai)

[6] S.Gunaji, V.Murali Mohan, S.Sandip., Review Paper on Factors Affecting Efficiency of Vibration Screen. (2016) Asian Journal of Convergence in Technology Volume II, Issue III , Issn No.:2350-1146, I.F-2.71

[7] S.Wichan. (2566). Size Sorting Technology for Agricultural Products for Small-Scale Agribusinesses,Vocational Education Innovation and Research Journal, 6(1), 12-25. (in Thai)

[8] Taladthai, "Latest Update on the Price of Freshwater Snails Today." Accessed: Dec. 25, 2024. [Online]; Available: https://talaadthai.com/products/shell-9443-2457 (in Thai)



Electrical Engineering and Education

สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและการศึกษา

NCTechED18 **EEE01-EEE10**

การประเมินความต้องการจำเป็นสำหรับพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนหลักสูตรการศึกษาทางทหาร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก

จักรกฤษณ์ ขุนแก้ว

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์มี 2 ข้อ คือ 1. เพื่อประเมินและจัดลำดับความต้องการจำเป็นสำหรับพัฒนาการจัด การเรียนการสอนของหลักสูตรการศึกษาทางทหาร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนหลักสูตรช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก จำนวน 45 คน ได้มาโดยวิธีดำเนินการวิจัยใช้แบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามชนิดแบบตอบสนองคู่ วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และใช้เทคนิค Modified Priority Needs Index (PNImodified) ในการจัดลำดับของความต้องการจำเป็น ผลการวิจัย พบว่า ความต้องการจำเป็นด้านการจัดการเรียน โดยภาพรวม มีค่าดัชนี PNImodified เท่ากับ 0.37 (มากกว่า 0.35) ถือว่ามีความต้องการจำเป็นเร่งด่วน ที่จะต้องได้รับการพัฒนาเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน โดยการเรียงลำดับความต้องการจำเป็น 3 ลำดับแรก ได้แก่ ด้าน สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ (0.46) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (0.39) และด้านการพัฒนานักเรียน (0.36) ตามลำดับความต้องการจำเป็นทั้ง 3 ด้านดังกล่าว ถือว่าเป็นความต้องการจำเป็นเร่งด่วน และ 2. เพื่อศึกษาสถานะปัจจุบันและความต้องการจำเป็นที่แท้จริง โดยนำข้อมูลไปพัฒนาคุณภาพนักเรียนให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีการสื่อสารทางทหาร ที่ทันสมัยและยุทธศาสตร์กองทัพ การศึกษาสถานะและความต้องการจำเป็นนี้มีเป้าหมายเพื่อปรับปรุงหลักสูตรและ การจัดการเรียนรู้ มุ่งเน้นทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล, ระบบเครือข่ายความปลอดภัยทางไซเบอร์ และการปฏิบัติการร่วมเพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมปฏิบัติงานจริง และสอดรับกับวิสัยทัศน์ความมั่นคงของชาติ

คำสำคัญ: การประเมินความต้องการจำเป็น; การจัดการเรียนการสอน; นักเรียน

[1] *ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร + 894429402 อีเมล; anun@kmutnb.ac.th

A Needs Assessment for Developing the Instructional Management of Students of Military Training Course Electronics Technicians Signal Corps School Royal Thai Army

Jakkrit Khunkaew

Abstract

This research article has two objectives: 1. To assess and prioritize the needs for developing the teaching and learning management of military education courses for Electronics Technicians Signal Corps School Royal Thai Army. The samples were 45 students of Signal Corps School Royal Thai Army selected by cluster sampling. The research instrument was a dual response format questionnaire. The data were analyzed by descriptive statistics methods including frequency, percentage, means, standard deviation, and its priority in terms of needs was also set by using Modified Priority Needs Index (PNImodified). The research findings were as follows: the overall need to develop the instructional management had a PNImodified of 0.37 (greater than 0.35), which was a critical need for development. When consider in each aspect, the most critical needs to develop the instructional management were the learning supporting aspect (PNImodified = 0.46), followed by the facility aspect (PNImodified = 0.39), the student development aspect (PNImodified = 0.36), respectively. 2. To study the current status and actual needs, and to use the information to develop the quality of students to align with modern military communication technology and military strategies. This study of the current status and needs aims to improve the curriculum and learning management, focusing on digital technology skills, cybersecurity networks, and joint operations, so that learners are prepared for real-world work and align with the national security vision.

Keywords: Needs Assessment; Instructional Management; Students

[1] *Department of Teacher Training in Electrical Engineering Faculty of Technical Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok,*

[2*] *Author Contact, Tel: +894429402 e-Mail; anun@kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

ปัจจุบันกองทัพบกได้กำหนดความพร้อมรบในการปฏิบัติภารกิจของกองทัพบกได้ 4 ประการ ได้แก่ ความพร้อมรบด้านกำลังพล, ด้านยุทโธปกรณ์, ด้านการฝึกศึกษาทางทหาร และด้านแผนการปฏิบัติ [3] ดังนั้น ด้านการฝึกศึกษาทางทหารที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยสถาบันการศึกษาจากหน่วยขึ้นตรงของกองทัพเพื่อพัฒนาศักยภาพกำลังพลและบุคลากรในสายงานความมั่นคง จึงเป็นส่วนหนึ่งของความพร้อม เพื่อให้กำลังพลทุกนาย มีความพร้อมในการปฏิบัติงานตามภารกิจของกองทัพบก ในด้านการพัฒนาระบบการฝึกศึกษาทางทหารของกองทัพบกซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบการศึกษาในกระทรวงกลาโหม โดยได้เริ่มมีพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 โดยกระทรวงกลาโหมมีนโยบายให้ทุกสถานศึกษาในกระทรวงกลาโหม มีการจัดประกันคุณภาพการศึกษา และการที่กองทัพจะสามารถ ทำให้กำลังพลของกองทัพมีประสิทธิภาพด้านการฝึกศึกษาทางทหารได้นั้น จำเป็นต้องผ่านการฝึกศึกษาทางทหารที่ได้มาตรฐาน เมื่อศึกษาจบหลักสูตรแล้วกลับไปบรรจุปฏิบัติงานตามตำแหน่งต่างๆ ของกองทัพบกต่อไป

ในห้วงที่ผ่านมาผู้บังคับบัญชาของกองทัพบก ได้พยายามอย่างมากในการพัฒนาระบบการฝึกศึกษา ทางทหารของกองทัพบกให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่อง โดยได้กำหนดไว้ในนโยบายกองทัพบกและแผนพัฒนากองทัพบกมาโดยตลอด อย่างไรก็ตาม เพื่อให้บรรลุผลตามนโยบายดังกล่าว โดยเฉพาะด้านการศึกษาทางทหาร เนื่องจากการฝึกศึกษาทางทหาร ไม่ใช่เป็นขั้นตอนอิสระ แต่มีความเชื่อมโยงกับระบบอัตรากำลัง ตามทฤษฎีองค์การในฐานะที่กองทัพบกเป็นองค์การภาครัฐ องค์การหนึ่งและเชื่อมโยงกับระบบการบริหารทรัพยากรบุคคลตามหลักการบริหารทรัพยากรบุคคล ในฐานะ ที่กองทัพบกเป็นส่วนราชการที่ต้องปฏิบัติตามหลักการดังกล่าว ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการใช้กระบวนการประเมินความต้องการจำเป็น (Needs Assessment) สำหรับการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนในส่วนของกองทัพบก ซึ่งทำให้ข้อมูลที่ได้มานั้น มีความถูกต้อง มีน้ำหนัก และเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ ในการพัฒนาด้านการจัดการเรียนการสอน ในขั้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อประเมินและจัดลำดับความต้องการจำเป็น สำหรับพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรการศึกษาทางทหาร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียน ทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก โดยใช้เทคนิค PNImodified
2. เพื่อศึกษาสถานะปัจจุบันและความต้องการจำเป็นที่แท้จริง และนำข้อมูลไปพัฒนาคุณภาพ นักเรียนให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีการสื่อสาร ทางทหารที่ทันสมัยและยุทธศาสตร์ของกองทัพ

2. ระเบียบวิธีวิจัย

การประเมินความต้องการจำเป็นสำหรับพัฒนา การจัดการเรียนการสอนของนักเรียน หลักสูตร การศึกษาทางทหาร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียน ทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยใช้สถิติเชิงพรรณนา และใช้การกำหนดตัวแปร ศึกษาดังต่อไปนี้

2.1 D (Degree of Success) : ระดับสภาพที่เป็นจริงในปัจจุบัน

2.2 I (Importance) : ระดับความคาดหวัง ที่ต้องการให้เกิด

2.3 PNImodified : ดัชนีลำดับความสำคัญ การจำเป็นที่ได้รับการปรับปรุง [1]

3. วิธีการดำเนินวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ กำลังพลของหน่วยในกรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก จำนวน 400 นาย

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนหลักสูตร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก จำนวน 45 นาย โดยผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบความน่าจะเป็น (Clusters Sampling) ที่แบ่งประชากรทั้งหมดออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ตามภูมิศาสตร์หรือหน่วยที่มีอยู่จริง แล้วทำการสุ่มเลือกเฉพาะบางกลุ่มออกมา จากนั้นทำการศึกษาข้อมูลทุกคน/ทุกหน่วยในกลุ่มสุ่มได้ ใช้โปรแกรม G*Power ในการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สร้างจากสูตรของ Cohen (1977) [1] โดยผู้วิจัยกำหนดค่าขนาดอิทธิพล (Effect Size) ในระดับปานกลาง ค่า .50 ค่าระดับนัยสำคัญเป็น .05 และค่าอำนาจการทดสอบ (Power) เป็น .95

3.2 เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบสอบถามประเมินความต้องการจำเป็นสำหรับพัฒนาการจัดการเรียนสอนของหลักสูตรการศึกษา ทางทหาร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ชนิดแบบตอบสนองคู่ (Dual – Response Format) ครอบคลุมประเด็น 6 ด้าน [4] ได้แก่ 1) ด้านหลักสูตรและเนื้อหารายวิชา 2) ด้านการจัดการเรียนการสอน 3) ด้านอาจารย์ 4) ด้านสิ่งสนับสนุนการศึกษา 5) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก และ 6) ด้านการพัฒนานักเรียน โดยมีข้อคำถามจำนวนทั้งสิ้น 50 ข้อ โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย โดย มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 แบบสอบถามที่จัดทำขึ้นได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่าข้อคำถามทุกข้อมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.8 – 1.0 ซึ่งเกินเกณฑ์การพิจารณา คือ มีค่ามากกว่า 0.5 แสดงว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ทั้ง 50 ข้อ

3.2.2 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงกับนักเรียนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 45 นาย และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ด้วยสูตรสัมประสิทธิแอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coeffient) พบว่า ได้ค่าความเที่ยง ทั้งฉบับเท่ากับ .95

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ประสานกับ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก เพื่อขอเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 45 นาย โดยใช้เวลาระยะเวลาประมาณ 15 วัน จากนั้นดำเนินการเก็บรวบรวมแบบสอบถาม และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเพื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม พบว่าได้รับแบบสอบถามคืนกลับมา จำนวนทั้งสิ้น 45 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.4.1 วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามสภาพที่เป็นจริง และความคาดหวังของนักศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรการศึกษาทางทหาร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก วิเคราะห์โดยการหาค่าความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริง และค่าเฉลี่ยความคิดเห็นตามสภาพที่คาดหวังด้วยสถิติ เชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบตารางประกอบความเรียง

เกณฑ์การแปลผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นตามสภาพที่เป็นจริง และค่าเฉลี่ยความคิดเห็นตามสภาพที่คาดหวัง กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของ ค่าคะแนนตามวิธีของเบสท์ [2] มี 5 ระดับ ให้คะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 5 โดย 1 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด และ 5 หมายถึง ระดับที่มากที่สุดตามลำดับ

3.4.2 ผลการประเมินและจัดลำดับความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรการศึกษา ทางทหาร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก โดยกำหนดความแตกต่างระหว่างสภาพที่เป็นอยู่จริงและสภาพที่ควรจะเป็น แล้วนำมาจัดลำดับความต้องการจำเป็น โดยเรียงดัชนีจากมากไปหาน้อย โดยใช้วิธี Modified Priority Needs Index (PNImodified) และนำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปแบบตารางประกอบความเรียง โดยใช้เกณฑ์การแปลผล PNI ดังต่อไปนี้

ช่วงค่า PNI > 0.30 ระดับความต้องการจำเป็นสูง ต้องมีการพัฒนาอย่างเร่งด่วน

ช่วงค่า PNI 0.21 – 0.20 ระดับความต้องการจำเป็นปานกลาง ควรได้รับการพัฒนา

ช่วงค่า PNI 0.11 –0.30 ระดับความต้องการจำเป็นต่ำ พัฒนาตามความเหมาะสม

ช่วงค่า PNI $\leq$ 0.10 ระดับความต้องการจำเป็นต่ำมาก คงสภาพการดำเนินงานปัจจุบันไว้ได้

4. ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัย เรื่องการประเมินความต้องการจำเป็นสำหรับพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของนักเรียน หลักสูตรการศึกษาทางทหาร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

ตาราง : ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของสภาพปัจจุบันและสภาพที่คาดหวังของนักศึกษาเกี่ยวกับการจัด การเรียนการสอนของนักเรียน หลักสูตรการศึกษาทางทหาร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก และการจัดลำดับความต้องการจำเป็นด้วยดัชนี PNImodified โดยภาพรวม

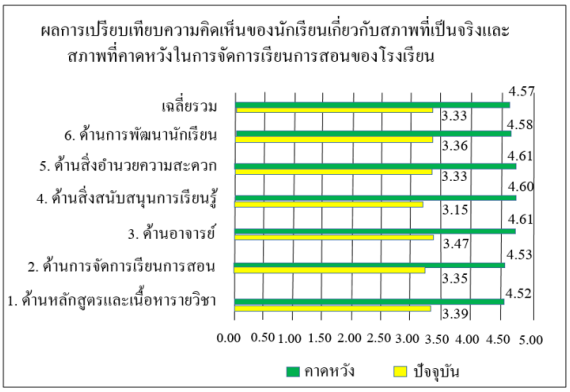
ข้อรายการ	สภาพปัจจุบัน (D)		สภาพที่คาดหวัง (I)		PNImodified (I-D)/D	ลำดับความต้องการจำเป็น
	M	S.D.	M	S.D.		
ด้านหลักสูตรและเนื้อหารายวิชา	3.39	0.76	4.52	0.48	0.33	5
ด้านการจัดการเรียนการสอน	3.35	0.75	4.53	0.47	0.35	4
ด้านอาจารย์	3.47	0.88	4.61	0.46	0.33	5
ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	3.15	0.91	4.60	0.52	0.46*	1
ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก	3.33	0.94	4.62	0.52	0.39*	2
ด้านการพัฒนานักเรียน	3.36	0.89	4.58	0.52	0.36*	3
เฉลี่ยโดยภาพรวม	**3.33**	**0.76**	**4.57**	**0.43**	**0.37***	

หมายเหตุ *PNImodified > 0.35 หมายถึง มีความต้องการจำเป็นเร่งด่วน จำเป็นต้องได้รับการแก้ไข

จากตาราง สภาพปัจจุบันเกี่ยวกับการเรียนการสอนของของนักเรียน หลักสูตรการศึกษาทางทหาร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก ตามความคิดเห็นของนักเรียน โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (M = 3.33, S.D. = 0.76) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าทุกด้านอยู่ในระดับ ปานกลาง โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นสูงสุดได้แก่ ด้านอาจารย์ (M = 3.47, S.D. = 0.88) รองลงมาได้แก่ ด้านหลักสูตรและเนื้อหารายวิชา (M = 3.39, S.D. = 0.76) และด้านการพัฒนานักศึกษา (M = 3.36, S.D. = 0.89) ตามลำดับ ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ด้าน สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ (M = 3.15, S.D. = 0.91)

ส่วนสภาพที่คาดหวังเกี่ยวกับการเรียนการสอนของนักเรียน หลักสูตรการศึกษาทางทหาร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก ตามความคิดเห็นของนักศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (M = 4.57, S.D. = 0.43) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุดและมีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกันมาก โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นสูงสุด ได้แก่ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (M = 4.62, S.D. = 0.52) รองลงมา ได้แก่ ด้านอาจารย์ (M = 4.61, S.D. = 0.46) และด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ (M = 4.60, S.D. = 0.52) ตามลำดับ ส่วนด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ด้านหลักสูตรและเนื้อหารายวิชา(M = 4.52, S.D. = 0.48)

เมื่อพิจารณาและจัดลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น เพื่อแสดงถึงความสำคัญของสภาพปัญหาที่มีอยู่จริงด้วยดัชนี PNImodified ซึ่งจากการสำรวจ พบว่า โดยภาพรวมด้านการจัดการเรียนการสอนมีค่าดัชนี PNImodified เท่ากับ 0.37 ซึ่งมากกว่าค่าที่กำหนด (0.35) ถือว่ามีความต้องการจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องได้รับการพัฒนา และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ดัชนี PNImodified มีค่าอยู่ระหว่าง 0.33 – 0.46 โดยความต้องการจำเป็น 3 ลำดับแรก ได้แก่ ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ (0.46), ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (0.39) และด้าน การพัฒนานักศึกษา (0.36) ตามลำดับ และทั้ง 3 ด้าน ดังกล่าว ถือว่าเป็นความต้องการจำเป็นเร่งด่วน



แผนภาพที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนระหว่างสภาพที่เป็นจริงในปัจจุบันและสภาพที่คาดหวังของนักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรการศึกษาทางทหาร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก

จากการประเมินความต้องการจำเป็นเกี่ยวกับ การจัดการเรียนการสอนของนักเรียน หลักสูตรการศึกษาทางทหาร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก ผลการเปรียบเทียบระหว่างสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่คาดหวัง สามารถสรุปภาพรวมและประเด็นที่สำคัญได้ดังต่อไปนี้

สภาพที่เป็นจริงในปัจจุบัน

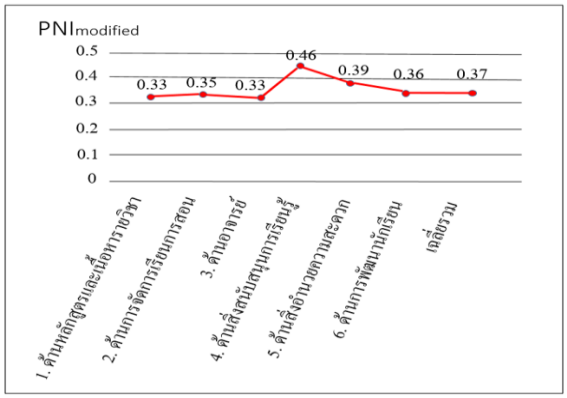
นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดความรู้ ในระดับปานกลางถึงมาก แต่พบข้อจำกัดเรื่องการจัดกิจกรรม

ภาคปฏิบัติและเนื้อหาบางส่วนยังขาดการปรับให้ทันสมัยอย่างต่อเนื่องตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป

การจัดการเรียนการสอนส่วนใหญ่ เน้นการบรรยายเป็นหลัก ทำให้นักเรียนคาดหวังการใช้ห้องปฏิบัติการและเครื่องมือสื่อสารที่ทันสมัยในจำนวนที่เพียงพอมากกว่าการเรียนจากตำราเพียงอย่างเดียว

สภาพที่คาดหวัง

นักเรียนคาดหวังการฝึกปฏิบัติจริงกับยุทโธปกรณ์และระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้งานจริง ในกองทัพ รวมถึงต้องการทักษะการแก้ไขปัญหา เฉพาะหน้า และทักษะการซ่อมบำรุงขั้นสูง ต้องการให้มีการบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศ การจำลองสถานการณ์เสมือนจริง และสื่อดิจิทัลเข้ามาช่วยเสริม ในการเรียนการสอนมากขึ้น เพื่อให้เกิดความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปต่อยอดในการปฏิบัติงานได้จริง หลังจากจบหลักสูตร



แผนภาพที่ 2 ดัชนี PNImodified แสดงลำดับความต้องการจำเป็นด้านการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรการศึกษาทางทหาร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก

โดยดัชนี PNImodified มีค่ามากกว่า 0.35 แสดงว่าความต้องการจำเป็นที่จะต้องได้รับการพัฒนาหรือแก้ไขในด้านนั้นๆ ที่มีความต้องการจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องได้รับการพัฒนา

สำหรับการประเมินความต้องการจำเป็นสำหรับพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของนักเรียน หลักสูตรการศึกษาทางทหาร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก โดยผลดัชนี PNImodified เรียงลำดับความสำคัญในการนำมาปรับปรุงหลักสูตร เช่น การพัฒนาด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้, ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก และด้านการพัฒนานักเรียน เพื่อตอบสนองต่อยุทโธปกรณ์ทางทหารในปัจจุบันอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ขีดความสามารถที่ทหารช่างควรมีกับทักษะในสภาพปัจจุบัน

5. อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การประเมินความต้องการจำเป็นสำหรับพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรการศึกษาทางทหาร ช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบก ผู้วิจัยพบประเด็นที่ควรนำมาอภิปรายผลดังต่อไปนี้

5.1 จากผลการวิจัยที่พบว่า โดยภาพรวมด้าน การจัดการเรียนการสอนมีค่าดัชนี PNImodified เท่ากับ 0.37 ซึ่งมากกว่า 0.35 ถือว่ามีความต้องการจำเป็นเร่งด่วน ที่จะต้องได้รับการพัฒนา โดยความต้องการจำเป็นลำดับแรก ได้แก่ ด้านสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ (0.46) และถือว่าเป็นความต้องการจำเป็นเร่งด่วน ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก การประเมินความต้องการจำเป็นนั้น เป็นการประเมินระหว่างสภาพที่เป็นจริงในปัจจุบันกับสภาพที่คาดหวัง หากทั้งสองส่วนมีความแตกต่างกันมาก ทำให้เกิดความต้องการจำเป็นที่สูง กล่าวคือ นักเรียนหลักสูตรช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนทหารสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร กองทัพบกมีความคาดหวังสูงในด้านการจัด การเรียนการสอน โดยเฉพาะในด้านสิ่งสนับการเรียนรู้ นักเรียนต้องการให้มี Wifi ครอบคลุมพื้นที่ของโรงเรียนถึงแม้ว่าโรงเรียนได้จัดให้มี Wifi เพื่อให้นักเรียนและบุคลากรในโรงเรียนได้ใช้เพื่อประโยชน์ในด้านต่างๆแต่อาจยังไม่ครอบคลุมในทุกพื้นที่หรือมีคุณภาพที่ยังไม่ดีพอ เนื่องจากปัจจุบัน สัญญาณ Wifi ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่นักเรียนจำเป็นต้องใช้เพื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตในการศึกษาเรียนรู้ทั้งในระบบและการเรียนรู้ตามอัธยาศัยตามความถนัด ความสนใจ ความบันเทิง เพื่อใช้ในการเรียนผ่านระบบออนไลน์หรือเข้าถึงข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับปัจจุบัน คือ ยุคเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology : ICT) การนำเทคโนโลยี Wireless LAN มาใช้ในสถาบันการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อต้องการสร้าง

ช่องทางในการเชื่อมต่อกับระบบสารสนเทศให้กับนักเรียนไม่ว่าจะเป็นระบบ เป็น Intranet ซึ่งได้แก่ระบบE-Learning, ระบบ Hybrid รวมทั้งระบบที่เป็น Internet ให้กับนักเรียนเพื่อเป็นประโยชน์ในการค้นคว้าหรือการทำวิจัย จะทำให้ผู้ใช้งานโดยทั่วไปมีความพึงพอใจในการใช้งานระบบ Wireless LAN สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพในการค้นคว้าและงานวิจัยด้านข้อมูล

5.2 จากผลการวิจัย พบว่า การจัดการเรียนการสอนด้านสิ่งอำนวยความสะดวก มีความต้องการจำเป็นเร่งด่วน มีดัชนี PNImodified = 0.39 ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากนักเรียนยังต้องการให้โรงเรียนจัดสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อการเรียนรู้เพิ่มเติม เช่น อยากให้หน่วยงานหรือสถานที่ต่างๆ ที่ให้บริการภายในโรงเรียน มีความสะดวกสบาย เนื่องจากปัจจุบันมีการแข่งขันทางด้านการบริการที่สูงมาก ทุกหน่วยงานตั้งเป้าหมายของการบริการเพื่อให้เกิดความพึงพอใจสูงสุดของผู้ใช้บริการ โดยมีการจัดตกแต่งสถานที่ให้ความสวยงาม เป็นสัดส่วน มีระบบการให้บริการมีความสะดวกรวดเร็วและ มีคุณภาพ ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่จะสร้างความแตกต่างขององค์กรนั้นๆ ให้เกิดการยอมรับและมีความประทับใจ ดังนั้น ความต้องการของผู้รับบริการ จึงมีบทบาทสำคัญ สำหรับองค์กรที่เกี่ยวข้องกับการบริการ อันจะส่งผลต่อการสร้างความเป็นเลิศ ด้านการบริการต่อไป นอกจากนี้ นักเรียนยังมีความต้องการให้โรงเรียนพัฒนาด้านของ การส่งเสริมกีฬาและสถานที่สำหรับออกกำลังกายให้ มากขึ้น ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจาก นักเรียนในปัจจุบันให้ความสำคัญกับการออกกำลังกายและดูแลสุขภาพของตัวเองมากขึ้น โรงเรียนควรจัดสถานที่สำหรับออกกำลังกายให้มีความเพียงพอ และมีความปลอดภัย เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสเข้าใช้บริการได้อย่างทั่วถึง

5.3 จากผลการวิจัย พบว่า การพัฒนานักเรียน มีความต้องการจำเป็นเร่งด่วน มีดัชนี PNImodified = 0.36 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ในปัจจุบันนี้การศึกษาไม่ได้จำกัดเพียงในห้องเรียนเท่านั้น แต่ยังสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ตามความถนัดและความสนใจได้ตลอดเวลา เช่น การศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านระบบออนไลน์ต่างๆ จากหน่วยงานหรือบุคคลต่าง ๆ อย่างไม่จำกัด

6. เอกสารอ้างอิง

[1] J. Cohen, “Statistical power for the behavioral sciences.” (2nd ed). New York: Academic Press., 1977

[2] J.W. Best, “Research in Education.” (4th Ed.). New Delhi: Prentice Hall Of India Pvt. Ltd, 1981

[3] B. Chanawut, “Development of the Royal Thai Army's Military Training and Education System to Support the 20-Year National Strategy (2017-2036.” National Defence College Course 60, 2017

[4] N. Nuansri, “Needs Assessment for the Development of Teaching and Learning Management for Students at Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage” Faculty of Education, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, 2021

การพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์และตรวจสอบผ่านแอปพลิเคชัน สำหรับบ้านยุคใหม่

สุปัญญา สิงห์กรณ์[1] อนุชา ไชยชาญ[1] พิสิฐ สอนละ[1] วรรณภา มโนสืบ[1]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาออกแบบระบบควบคุมอุปกรณ์และตรวจสอบผ่านแอปพลิเคชัน สำหรับบ้านยุคใหม่ 2) เพื่อพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์และตรวจสอบผ่านแอปพลิเคชัน และ 3) เพื่อประเมินคุณภาพบ้านยุคใหม่ที่พัฒนาขึ้น โดยได้นำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) และระบบสมองกลฝังตัวมาใช้ในการออกแบบ ควบคุม และทดสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในบ้าน เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบรักษาความปลอดภัย และระบบควบคุมสภาพแวดล้อม ผ่านกระบวนการออกแบบวงจร การประกอบอุปกรณ์ และ การเขียนโปรแกรมควบคุม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและความปลอดภัยในที่อยู่อาศัย โดยผู้วิจัยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) มาพัฒนาชิ้นงานบ้านยุคใหม่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย บ้านยุคใหม่โดยการควบคุมอุปกรณ์และตรวจสอบผ่านแอปพลิเคชัน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลทดลองการทำงานบ้านยุคใหม่ที่ติดตั้งเซนเซอร์อัลตราโซนิก ได้ผลลัพธ์ถูกต้องร้อยละ 80 ส่วนการวัดอุณหภูมิ DHT22, ตรวจจับแก๊ส MQ-2, ระบบเปิดปิดไฟ, การเชื่อมต่อกับแอป Blynk ได้ผลลัพธ์ถูกต้องร้อยละ 100 2) ผลการทดลองระบบบ้านยุคใหม่เป็นไปตามเกณฑ์คาดหวัง ระบบสามารถทำงานร่วมกันได้ถูกต้อง 3) การประเมินคุณภาพระบบควบคุมอุปกรณ์และตรวจสอบผ่านแอปพลิเคชันสำหรับบ้านยุคใหม่ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.64, ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.26) โดยเฉพาะในด้านการใช้งาน

คำสำคัญ: บ้านยุคใหม่ เทคโนโลยี อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง

[1]*สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร*
** ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร+663896797 อีเมล; supanya.s@rmutp.ac.th*

Developing a Device Control and Monitoring System Via an Application for Modern Homes

Supanya Singkorn[1], Anucha Chaichan[1], Pisit Sonla[1], Wannapa Manosueb[1]*

Abstract

This research aimed to: 1) design and develop a device control and monitoring system through an application for a modern smart home, 2) develop the device control and monitoring system through an application, and 3) evaluate the quality of the developed modern smart home system. The study applied Internet of Things (IoT) technology and embedded systems in the design, control, and testing of various household devices, such as electrical systems, security systems, and environmental control systems, through circuit design, device assembly, and control programming to improve energy efficiency and residential safety. The researchers employed the Engineering Design Process in developing the modern smart home prototype. The research instruments consisted of a modern smart home system capable of controlling devices and monitoring operations through an application, and the data were analyzed using arithmetic mean and standard deviation. The findings revealed that the experimental results of the modern smart home system equipped with an ultrasonic sensor showed an accuracy rate of 80%, while the DHT22 temperature measurement, MQ-2 gas detection, lighting control system, and connection with the Blynk application achieved 100% accuracy. In addition, the experimental results met the expected criteria, and all system components were able to operate together correctly. Furthermore, the quality evaluation of the developed device control and monitoring system through the application for the modern smart home was rated at the highest level of appropriateness ($\bar{X}$ = 4.64, S.D. = 0.26), particularly in terms of usability.

Keywords: New Era House, Technology, Internet of Things.

---

[1]*Department of Electronic and Telecommunication Engineering, Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand*

** Author Contact, Tel: +663896797 e-mail; supanya.s@rmutp.ac.th*

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะระบบบ้านอัจฉริยะ (Smart Home) ที่ใช้ IoT ควบคุมอุปกรณ์ภายในบ้าน เช่น ระบบไฟฟ้า ความปลอดภัย และสภาพอากาศ ผ่านสมาร์ทโฟนหรือคำสั่งเสียง ระบบนี้จะช่วยเพิ่มความสะดวกสบาย ประหยัดพลังงาน และเสริมความปลอดภัย อีกทั้งยังสามารถปรับการทำงานตามพฤติกรรมของผู้ใช้งานได้ ทำให้การจัดการภายในบ้านมีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาที่อยู่อาศัยยุคใหม่ โดยเฉพาะในประเทศไทย [1] เพื่อเป้าหมายในการเพิ่มความสะดวกสบาย ยกระดับความปลอดภัย และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการพลังงานภายในที่พักอาศัย คุณลักษณะเหล่านี้สอดคล้องโดยตรงกับแนวคิดในการยกระดับคุณภาพชีวิตในยุคดิจิทัลที่ผู้คนคาดหวังให้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยให้การใช้ชีวิตง่าย ปลอดภัย และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น [2]

สมาร์ทโฮมพัฒนามาจากเทคโนโลยี IoT ที่ช่วยให้สามารถเชื่อมต่อและควบคุมอุปกรณ์ภายในบ้านผ่านอินเทอร์เน็ตได้จากระยะไกล โดยมี AI และ Machine Learning เข้ามาช่วยให้ระบบเรียนรู้พฤติกรรมผู้ใช้และทำงานอัตโนมัติได้อย่างเหมาะสม [3] แนวคิดนี้เกิดจากความต้องการเพิ่มความสะดวกสบาย ประหยัดพลังงาน และแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เช่น การลืมปิดอุปกรณ์หรือการขาดระบบแจ้งเตือน รวมถึงความต้องการด้านความปลอดภัย ทำให้สมาร์ทโฮมเป็นทางเลือกที่ตอบโจทย์การใช้ชีวิตในปัจจุบัน

จากความสำคัญและปัญหาดังกล่าวข้างต้น คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบควบคุมอุปกรณ์และตรวจสอบผ่านแอปพลิเคชัน โดยนำเทคโนโลยีมาพัฒนาสำหรับบ้านยุคใหม่ เพื่อตอบโจทย์ความสะดวก ปลอดภัย และประหยัดพลังงาน พร้อมสร้างประสบการณ์การใช้งานที่ดีขึ้นในยุคดิจิทัล ซึ่งการวิจัยครั้งนี้เป็นต้นแบบของระบบ การทดลองด้วยอุปกรณ์ที่จำกัดจึงทดลองและสร้างได้เพียงเท่านี้

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน มาดำเนินการพัฒนาบ้านยุคใหม่ [4] แสดงดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification)

ผู้วิจัยศึกษาความสำคัญของบ้านยุคใหม่ และนำมาพัฒนาเพื่อใช้งานจริง ช่วยเพิ่มความสะดวก ประหยัดค่าใช้จ่าย และควบคุมอุปกรณ์ใช้งานได้ง่ายโดยไม่ต้องสัมผัส อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัด เช่น ต้นทุนสูง ความเข้ากันได้ของอุปกรณ์ ความเสถียรของ Wi-Fi และความซับซ้อนของระบบ จึงได้ออกแบบพัฒนาบ้านยุคใหม่เพื่อใช้ศึกษาและทดลอง ช่วยให้เข้าใจการทำงานมากขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ต่อได้

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)

2.1 ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน เริ่มจากการระบุปัญหา ค้นหาข้อมูล ออกแบบแนวทางแก้ไข วางแผนและพัฒนา จากนั้นทดสอบและปรับปรุง ก่อนนำเสนอผลงาน เพื่อให้ระบบมีประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการ

2.2 ศึกษาการเขียนโปรแกรม Arduino ด้วยภาษาซี เพื่อควบคุมอุปกรณ์ต่าง ๆ ในบ้านยุคใหม่

2.3 ศึกษาเทคโนโลยี IoT เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ผ่านอินเทอร์เน็ตและควบคุมระยะไกล

2.4 ออกแบบระบบให้ใช้งานง่าย สะดวก และเหมาะสมกับผู้ใช้

2.5 เลือกใช้อุปกรณ์หลัก ได้แก่ ระบบควบคุมมอเตอร์ประตู, ระบบตรวจจับแก๊สรั่ว, ระบบควบคุมอุณหภูมิ, และระบบเปิด-ปิดไฟระยะไกล เพื่อเพิ่มความสะดวกและความปลอดภัย

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design)

ใช้โปรแกรมออกแบบบ้านยุคใหม่ แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ภาพร่าง 2 มิติบ้านยุคใหม่

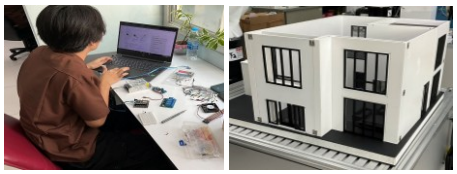
3.1 สร้างชุดควบคุมบ้านยุคใหม่

ดำเนินการสร้างระบบติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชุดมอเตอร์เปิด-ปิด และชุดควบคุม

3.2 การประกอบสร้างบ้านยุคใหม่

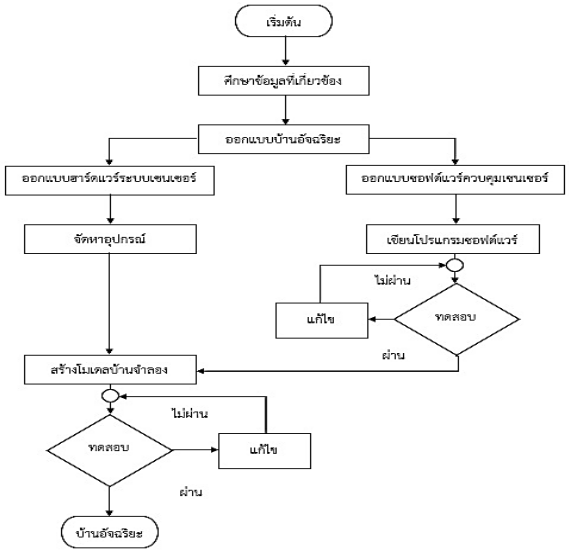
3.2.1 ติดตั้งอุปกรณ์บ้านยุคใหม่ เช่น เซนเซอร์แสง อุณหภูมิ ความเคลื่อนไหว และระบบไฟอัจฉริยะ

3.2.2 เชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมด ซึ่งผู้วิจัยใช้ Blynk เป็นแอปพลิเคชันสำหรับควบคุมและตรวจสอบอุปกรณ์บ้านยุคใหม่ผ่านอินเทอร์เน็ต สามารถเชื่อมต่อกับ ESP32 และเซนเซอร์ต่าง ๆ เพื่อสั่งงานและแสดงผลแบบเรียลไทม์ช่วยเพิ่มความสะดวก แสดงดังรูปที่ 3

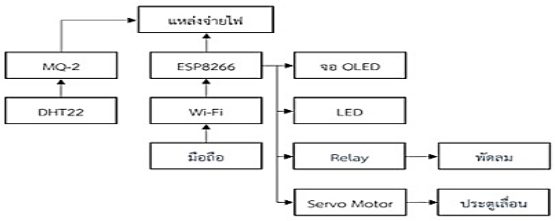


รูปที่ 3 การติดตั้งระบบบ้านยุคใหม่

3.3 แผนผังขั้นตอนการทำงานของบ้านยุคใหม่



รูปที่ 4 แสดงขั้นตอนการทำงานของของระบบบ้านยุคใหม่



รูปที่ 5 บล็อกไดอะแกรมการทำงานของระบบบ้านยุคใหม่

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)

4.1 กำหนดรูปแบบการทำงานของบ้านยุคใหม่โดยการควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน

4.1.1 ระบบใช้มอเตอร์ DC ควบคุมประตูเลื่อนอัตโนมัติ โดยสั่งงานผ่านปุ่มหรือเครือข่ายไร้สาย ส่งสัญญาณผ่านโมดูล L298N เพื่อควบคุมทิศทางมอเตอร์ และใช้เซนเซอร์ช่วยหยุดตำแหน่งได้อย่างแม่นยำ

4.1.2 ระบบตรวจจับแก๊สใช้เซนเซอร์ MQ-2 ตรวจการรั่วไหล หากพบค่าผิดปกติจะส่งเสียงเตือนและแสดงไฟแจ้งเตือน

4.1.3 ระบบควบคุมอุณหภูมิใช้เซนเซอร์ DHT22 ตรวจวัดอุณหภูมิ หากสูงเกินค่าที่ตั้งไว้จะเปิดพัดลม และปิดอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิลดลง เพื่อความสบายและประหยัดพลังงาน

4.1.4 ระบบควบคุมไฟระยะไกลช่วยให้ เปิด-ปิดไฟผ่านมือถือ โดยส่งคำสั่งผ่าน Wi-Fi ไปยัง ESP8266 หรือ ESP32 จะตั้งเวลาเปิด-ปิดอัตโนมัติได้

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation)

การประเมินคุณภาพบ้านยุคใหม่ที่พัฒนาขึ้น จากผู้เชี่ยวชาญ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)

การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ได้หลากหลายมากขึ้น รวมถึงปรับปรุงระบบควบคุมให้ใช้งานง่ายและเหมาะกับทุกกลุ่มผู้ใช้ เช่น เด็ก ผู้สูงอายุ และควรเพิ่มระบบสำรองพลังงานเพื่อรองรับกรณีไฟฟ้าดับ และเสริมความปลอดภัยข้อมูลในการใช้งานระบบเพิ่มมากขึ้น

3. ผลของการวิจัย

3.1 การทดสอบการทำงานของระบบเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุและมอเตอร์ระบบจะใช้เซนเซอร์อัลตราโซนิก HC-SR04 ตรวจจับวัตถุ เมื่อพบวัตถุในระยะที่กำหนด จะสั่งให้เซอร์โวมอเตอร์เปิด-ปิดประตูอัตโนมัติ

3.2 การทดสอบการทำงานของระบบเซนเซอร์ตรวจจับควันการทดสอบระบบเซนเซอร์ตรวจจับควัน การทดสอบเซนเซอร์ MQ-2 โดยใช้ควันใกล้เซนเซอร์ เพื่อตรวจสอบการแจ้งเตือนผ่านแอป Blynk และเสียง Buzzer ว่าทำงานได้รวดเร็วและถูกต้อง

3.3 การทดสอบการทำงานของระบบเซนเซอร์ตรวจจับอุณหภูมิ การทดสอบเซนเซอร์ DHT22 วัดอุณหภูมิและความชื้น หากอุณหภูมิสูงเกินกำหนด ระบบจะสั่งให้ พัดลมทำงานอัตโนมัติ

3.4 การทดสอบการทำงานของระบบ Blynk การทดสอบการควบคุมของระบบ Blynk อุปกรณ์ผ่านมือถือเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต เพื่อสั่งงานอุปกรณ์ตามจุดที่ติดตั้งต่าง ๆ แสดงดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 การควบคุมระบบบ้านยุคใหม่ตามจุดที่ติดตั้งใช้งาน

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการทำงานของบ้านยุคใหม่

เงื่อนไขการทดสอบ	การทดสอบ/การทดลอง/ครั้งที่				
	1	2	3	4	5
เซนเซอร์อัลตราโซนิก	ผิดปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
วัดอุณหภูมิ DHT22	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
ตรวจจับแก๊ส MQ-2	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
ระบบเปิด-ปิดไฟ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ
การเชื่อมต่อกับแอป Blynk	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ	ปกติ

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบการทำงาน จำนวน 5 ครั้ง พบว่าเซนเซอร์อัลตราโซนิกมีความถูกต้อง 4 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 80 แต่โดยรวมระบบยังทำงานได้ถูกต้องและเสถียร ส่วนการวัดอุณหภูมิ DHT22, ตรวจจับแก๊ส MQ-2, ระบบเปิด-ปิดไฟ, การเชื่อมต่อกับแอป Blynk มีความถูกต้องทั้ง 5 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการทำงานของระบบควบคุม

รายการทดสอบ	อุปกรณ์ที่ใช้	เงื่อนไขการทดสอบ	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	ผลการทดสอบจริง
ควบคุมมอเตอร์ด้วย HC-SR04	HC-SR04 + Servo Motor	วัตถุเข้าใกล้ระยะ 20 cm	เซอร์โวมอเตอร์หมุนเพื่อเปิด/ปิดกลไก	ประตูทำงาน
วัดอุณหภูมิและความชื้น	DHT22 + พัดลม DC 5V	อยู่ในห้องอุณหภูมิประมาณ 25°C	พัดลมหมุน	พัดลมหมุน
ตรวจจับแก๊ส	MQ-2 + Buzzer	จุดอยู่ใกล้เซนเซอร์	ระบบแจ้งเตือนบน Blynk + Buzzer ส่งเสียง	แจ้งเตือนภายใน 3 วิ
ระบบเปิด-ปิดไฟ	รีเลย์ + LED	สั่งงานเปิด/ปิดไฟผ่านแอป Blynk	ไฟเปิด/ปิดตามคำสั่ง	สั่งงานได้ทันที
การเชื่อมต่อแอป Blynk	Wi-Fi + Module ESP8266	เชื่อมต่อกับ Wi-Fi และแอป Blynk บนมือถือ	อุปกรณ์ควบคุมและแสดงผลผ่าน Blynk ได้ครบถ้วน	ควบคุมและแสดงผลได้

จากตารางที่ 2 ผลเป็นไปตามเกณฑ์ที่คาดหวัง แสดงว่าระบบทำงานร่วมกันได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพดี

3.5 ผลการประเมินคุณภาพพัฒนาระบบบ้านยุคใหม่

ใช้การประเมินตามสภาพจริงร่วมกับเกณฑ์รูบริคแบบแยกองค์ประกอบ 5 ระดับ หาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพ (n = 7)

รายการ	ระดับความเหมาะสม		
	Mean	S.D.	แปลผล
ด้านการออกแบบและโครงสร้าง			
1. ขนาดและสีมีความเหมาะสม	4.86	0.38	มากที่สุด
2. มีความเหมาะสมและรูปแบบสวยงาม	4.86	0.38	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของอุปกรณ์ที่เลือกใช้	4.57	0.53	มากที่สุด
4. วัสดุมีความคงทน สะดวกต่อการใช้งาน	4.14	0.69	มาก
5. ความคุ้มค่าต่อการใช้งาน	4.57	0.53	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.60	0.28	มากที่สุด
ด้านการใช้งาน			
6. การใช้งานสอดคล้องตามวัตถุประสงค์	4.71	0.49	มากที่สุด
7. แสดงการทำงานได้อย่างถูกต้อง	4.86	0.38	มากที่สุด
8. ลดระยะเวลาในการปฏิบัติงาน	4.71	0.49	มากที่สุด
9. ใช้งานง่ายและสะดวกต่อการควบคุม	4.57	0.53	มากที่สุด
10. ประยุกต์ใช้งานบ้านยุคใหม่ได้จริง	4.57	0.53	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.69	0.25	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.64	มากที่สุด	

จากตารางที่ 3 พบว่าการพัฒนาระบบบ้านยุคใหม่มีความเหมาะสมมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย=4.64, S.D.=0.44) ทำงานได้ถูกต้อง ใช้งานง่าย สะดวกสบายต่อการควบคุมระบบการใช้งาน สามารถประยุกต์ใช้งานได้จริง

3.6 สรุปการทำงานของบ้านยุคใหม่

บ้านยุคใหม่จะควบคุมระบบต่าง ๆ อัตโนมัติ เช่น ประตู อุณหภูมิ ควัน/แก๊ส และไฟ ช่วยเพิ่มความสะดวก ปลอดภัย และประหยัดพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ

3.7 สรุปการทดสอบระบบบ้านยุคใหม่

ผลการทดสอบพบว่า บ้านยุคใหม่จะควบคุมประตู ตรวจวัดอุณหภูมิ และตรวจจับควัน/แก๊สได้อย่างแม่นยำ พร้อมระบบไฟอัตโนมัติ ทำงานรวดเร็ว ช่วยเพิ่มความสะดวก ปลอดภัย และมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

4. การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การพัฒนาระบบบ้านยุคใหม่อาจเกิดความคลาดเคลื่อนจากการทำงานของเซนเซอร์ที่ได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อม เช่น แสงและสัญญาณรบกวน และการใช้งานอินเทอร์เน็ต ซึ่งอาจทำให้การทำงานและการแจ้งเตือนล่าช้า นอกจากนี้ ข้อจำกัดด้านงบประมาณยังส่งผลต่อประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่เลือกใช้ ดังนั้น ควรเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีความแม่นยำสูง พัฒนาระบบให้มีความเสถียร และปรับปรุงเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อเพิ่มการทำงานของระบบให้ดียิ่งขึ้น

5. สรุปผลการวิจัย

ระบบบ้านยุคใหม่ที่พัฒนาขึ้นสามารถควบคุมและตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เซนเซอร์ร่วมกับระบบแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ และผลการทดสอบพบว่าระบบทำงานได้ตามที่ออกแบบ ช่วยเพิ่มความสะดวกและความปลอดภัย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณนายไวกิต พรหมประสิทธิ์ และ นางสาวสุภาพร วารี ที่ดำเนินการในการออกแบบวงจรวัดและทดสอบการทำงานของชุดสาธิตที่มีคุณภาพ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Ajayi, O., Bagula,A.,&Maluleke, H. The fourth industrial revolution: A technological wave of change.In Meisam Gordan, Khaled Ghaedi &Vala Saleh Eds. Industry, 1. 2022.

[2] Adrian, M. M., Purnomo, E. P., Enrici, A., & Khairunnisa, T. Energy transition towards renewable energy in Indonesia. Heritage and Sustainable Development, 5(1), 107–118. 2023.

[3] https://home.frasersproperty.co.th “Smart Home”. 2025.

[4] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2557. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม การแก้ปัญหา ทักษะการคิด.

การพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกวัสดุรีไซเคิล ด้วยระบบเซนเซอร์ตรวจจับโลหะและน้ำหนัก โดยประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์

จิระพจน์ ประพิน[1] รุ่งเรือง เพ็ญกุลกิจ[2]*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกวัสดุรีไซเคิลด้วยระบบเซนเซอร์ตรวจจับโลหะและน้ำหนัก โดยประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานสำหรับระบบต้นแบบ ระบบประกอบด้วยเซนเซอร์ตรวจจับโลหะ เซนเซอร์วัดน้ำหนัก ไมโครคอนโทรลเลอร์ และกลไกคัดแยกวัสดุ ซึ่งทำหน้าที่จำแนกวัสดุรีไซเคิลออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ พลาสติก แก้ว และโลหะ การทดลองดำเนินการโดยทดสอบวัสดุแต่ละประเภทจำนวน 15 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 45 ครั้ง และประเมินผลด้วยค่าความแม่นยำ (Accuracy) ผลการทดลองพบว่า ระบบสามารถจำแนกวัสดุประเภทแก้วได้แม่นยำมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100 ขณะที่วัสดุประเภทพลาสติกและโลหะมีค่าความแม่นยำร้อยละ 80 โดยระบบมีค่าความแม่นยำเฉลี่ยรวมเท่ากับร้อยละ 86.67 นอกจากนี้ ระบบต้นแบบยังสามารถทำงานร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ภายในระบบได้อย่างต่อเนื่อง ในระหว่างการทดลองผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้เซนเซอร์ตรวจจับโลหะและเซนเซอร์วัดน้ำหนักร่วมกันสามารถนำมาใช้ในการคัดแยกวัสดุรีไซเคิลได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับต้นแบบ และสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพื่อประยุกต์ใช้งานในสถานศึกษาหรือชุมชนได้ในอนาคต

คำสำคัญ: เครื่องคัดแยกวัสดุรีไซเคิล, เซนเซอร์ตรวจจับโลหะ, เซนเซอร์วัดน้ำหนัก, พลังงานแสงอาทิตย์, ระบบต้นแบบ

[12]สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1
[*]จิระพจน์ ประพิน โทร +66969891662 อีเมล; jirapot.prapin@gmail.com

Development and Performance Evaluation of a Recyclable Material Sorting Machine Using Metal Detection and Weight Sensors with Solar Power Application

Jirapot Prapin [1*] *Rungruang Penkulkit*[2]

Abstract

This research aimed to develop and evaluate the performance of a recyclable material sorting machine using metal detection and weight sensors powered by solar energy. The system consisted of a metal detection sensor, a weight sensor, a microcontroller, and a sorting mechanism for classifying recyclable materials into three categories: plastic, glass, and metal. The experiment was conducted by testing each type of material 15 times, for a total of 45 trials, and evaluating the system performance using accuracy. The experimental results showed that the system achieved the highest accuracy in sorting glass materials at 100%, while plastic and metal materials achieved accuracies of 80%. The overall average accuracy of the system was 86.67%. In addition, the prototype system was able to operate continuously using solar energy to supply power to the devices during the experiments. The results indicate that the integration of metal detection and weight sensors can be effectively applied for recyclable material sorting at the prototype level. Furthermore, the developed system can be extended and applied in educational institutions or community-based waste management systems in the future.

Keywords: recyclable material sorting machine, metal detection sensor, weight sensor, solar energy, prototype system

[12] *Electronics Technology Nong Khai Technical College Institute of Vocational Education Northeastern Region 1*

[*] *Jirapot Prapin, Tel: +66969891662 e-Mail; jirapot.prapin@gmail.com*

1.บทนำ

ในปัจจุบัน ปัญหาการจัดการขยะมูลฝอยนับเป็นหนึ่งในประเด็นสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของมนุษย์ในระดับโลก โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งมีอัตราการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะอย่างต่อเนื่องจากการขยายตัวของเมืองและพฤติกรรมการบริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป โดยจากรายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พบว่าประเทศไทยมีปริมาณขยะมูลฝอยมากกว่า 25 ล้านตันต่อปี หรือเฉลี่ยประมาณ 68,000–70,000 ตันต่อวัน และมีอัตราการนำกลับมาใช้ประโยชน์เพียงประมาณ 30–35% เท่านั้น [1]ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาการจัดการขยะที่ยังไม่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะกระบวนการคัดแยกขยะตั้งแต่ต้นทาง

ในบริบทของสถานศึกษาและชุมชนทั่วไป พบว่าการคัดแยกขยะยังคงพึ่งพาพฤติกรรมของผู้ใช้งานเป็นหลัก ซึ่งมักขาดความต่อเนื่องและความถูกต้อง ส่งผลให้การคัดแยกขยะไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร อีกทั้งการใช้แรงงานมนุษย์ในการคัดแยกยังมีข้อจำกัดด้านความรวดเร็ว ความแม่นยำ และต้นทุนในระยะยาว ดังนั้น การนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการคัดแยกขยะจึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการขยะ [2]

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีการพัฒนาเครื่องคัดแยกขยะและระบบถังขยะอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยี IoT และเซนเซอร์ในหลากหลายรูปแบบ เช่น ระบบคัดแยกขยะอิเล็กทรอนิกส์และระบบถังขยะอัจฉริยะที่สามารถตรวจจับและส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ [3] [4] อย่างไรก็ตาม ระบบส่วนใหญ่ยังคงมีข้อจำกัดในด้านการใช้แหล่งพลังงานจากระบบไฟฟ้าหลัก รวมถึงการใช้เซนเซอร์เพียงชนิดเดียว ซึ่งอาจส่งผลต่อความแม่นยำในการจำแนกวัสดุ นอกจากนี้ ยังพบว่าการประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนร่วมกับระบบคัดแยกในระดับต้นแบบยังมีจำนวนจำกัด [5]

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาเครื่องคัดแยกวัสดุรีไซเคิล โดยประยุกต์ใช้ระบบเซนเซอร์ร่วมกัน (Sensor Fusion) ได้แก่ เซนเซอร์ตรวจจับโลหะและเซนเซอร์วัดน้ำหนัก เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการจำแนกวัสดุประเภทต่าง ๆ ได้แก่ ขวดแก้ว ขวดพลาสติก และกระป๋องโลหะ ควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ และออกแบบให้ระบบสามารถใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ผ่านแผงโซลาร์เซลล์ เพื่อเพิ่มความยั่งยืนและลดการพึ่งพาพลังงานจากแหล่งภายนอก

การพัฒนาเครื่องต้นแบบดังกล่าวไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการคัดแยกวัสดุรีไซเคิลและลดปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัดเท่านั้น แต่ยังเป็นการบูรณาการองค์ความรู้ด้านระบบ เซนเซอร์ และพลังงานทดแทนเข้าด้วยกัน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในระดับสถานศึกษา ชุมชน หรือพื้นที่สาธารณะได้อย่างเหมาะสม อันจะนำไปสู่การส่งเสริมพฤติกรรมการคัดแยกขยะและการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าในระยะยาว

1.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อออกแบบพัฒนาเครื่องคัดแยกวัสดุรีไซเคิล โดยใช้ระบบเซนเซอร์ตรวจจับโลหะและน้ำหนักร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกวัสดุรีไซเคิลในด้านความแม่นยำ (Accuracy) ในการจำแนกประเภทวัสดุ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยด้านระบบคัดแยกขยะ

งานวิจัยด้านระบบคัดแยกขยะได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยส่วนใหญ่ใช้เทคโนโลยีเซนเซอร์ร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ในการจำแนกประเภทของวัสดุ เช่น การใช้เซนเซอร์ตรวจจับโลหะ เซนเซอร์น้ำหนัก หรือเซนเซอร์อินฟราเรด เพื่อแยกวัสดุประเภทต่าง ๆ เช่น พลาสติก แก้ว และโลหะ งานวิจัยหลายชิ้นรายงานว่าสามารถเพิ่มความสะดวกและลดการพึ่งพาแรงงานมนุษย์ได้ อย่างไรก็ตาม ระบบส่วนใหญ่ยังคงมีข้อจำกัดด้านความแม่นยำ โดยเฉพาะในกรณีที่วัสดุมีลักษณะใกล้เคียงกัน หรือใช้เซนเซอร์เพียงชนิดเดียวในการตรวจจับ ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพในการจำแนกวัสดุ [2] [3] [4]

2.2 งานวิจัยด้าน IoT และระบบอัจฉริยะ

ในช่วงที่ผ่านมา มีการนำเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) มาประยุกต์ใช้ในระบบจัดการขยะ เช่น ระบบถังขยะอัจฉริยะที่สามารถตรวจจับปริมาณขยะ แจ้งเตือนสถานะ หรือควบคุมการทำงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น ESP8266 และ ESP32 ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่าย Wi-Fi และรองรับการสื่อสารข้อมูลแบบเรียลไทม์ งานวิจัยเหล่านี้ช่วยเพิ่มความสะดวกในการจัดการและติดตามสถานะของระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ระบบส่วนใหญ่ยังคงพึ่งพาแหล่งพลังงานไฟฟ้าจากภายนอก และยังขาดการบูรณาการระบบพลังงานทดแทนเข้ามาใช้งานร่วมกับระบบอัจฉริยะ [3] [4] [5]

2.3 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับพลังงานแสงอาทิตย์

พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานทดแทนที่ได้รับความนิยมในการประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบอิเล็กทรอนิกส์และระบบอัตโนมัติ เนื่องจากเป็นพลังงานสะอาด สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และช่วยลดการพึ่งพาพลังงานไฟฟ้าจากภายนอก โดยทั่วไป ระบบพลังงานแสงอาทิตย์ประกอบด้วยแผงโซลาร์เซลล์ อุปกรณ์ควบคุมการชาร์จ และแบตเตอรี่สำหรับกักเก็บพลังงาน เพื่อนำมาใช้จ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในระบบ

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ามีการนำพลังงานแสงอาทิตย์มาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบ IoT และระบบต้นแบบอัจฉริยะในหลากหลายรูปแบบ เช่น ระบบถังขยะอัจฉริยะ ระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อม และระบบควบคุมอัตโนมัติขนาดเล็ก เพื่อเพิ่มความสะดวกในการติดตั้งและลดข้อจำกัดด้านแหล่งจ่ายพลังงาน [6] อย่างไรก็ตาม งานวิจัยส่วนใหญ่ยังคงมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้งานในระดับต้นแบบ และยังขาดการศึกษาด้านการออกแบบเชิงวิศวกรรมของระบบพลังงานอย่างละเอียด

2.4 การวิเคราะห์ช่องว่างงานวิจัย

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่ายังมีข้อจำกัดสำคัญในหลายประเด็น ได้แก่ (1) การใช้เซนเซอร์เพียงชนิดเดียวในการจำแนกวัสดุ ซึ่งอาจส่งผลต่อความแม่นยำของระบบ (2) การพึ่งพาพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งภายนอกเป็นหลัก และ (3) การขาดการออกแบบระบบที่สามารถประยุกต์ใช้งานได้ในระดับชุมชนหรือสถานศึกษาอย่างยั่งยืน ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาระบบคัดแยกวัสดุรีไซเคิล โดยใช้การผสานการทำงานของเซนเซอร์ตรวจจับโลหะและเซนเซอร์น้ำหนักร่วมกัน เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการจำแนกวัสดุ พร้อมทั้งประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อลดการพึ่งพาพลังงานจากภายนอก และเพิ่มความยั่งยืนของระบบในการใช้งานจริง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การออกแบบระบบ (System Architecture)

ระบบเครื่องคัดแยกวัสดุรีไซเคิลถูกออกแบบให้ประกอบด้วยส่วนหลัก ได้แก่ ระบบตรวจจับวัสดุ ระบบประมวลผล และระบบกลไกคัดแยก โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นหน่วยควบคุมหลักในการรับข้อมูลจากเซนเซอร์ตรวจจับโลหะ (Proximity Sensor) และเซนเซอร์วัดน้ำหนัก (Load Cell) เพื่อจำแนกประเภทของวัสดุรีไซเคิล ได้แก่ ขวดแก้ว ขวดพลาสติก และกระป๋องโลหะ

ระบบพลังงานใช้แผงโซลาร์เซลล์ร่วมกับแบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ทั้งหมดภายในระบบ เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและลดการพึ่งพาพลังงานจากภายนอก

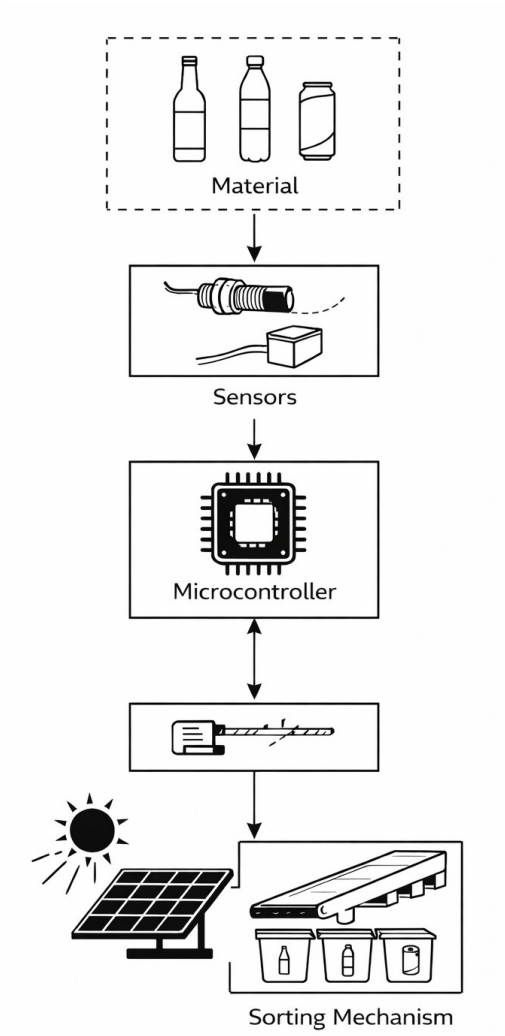
การทำงานของระบบเริ่มจากการตรวจจับวัตถุที่เข้าสู่ระบบ จากนั้นเซนเซอร์จะส่งข้อมูลไปยังหน่วยประมวลผลเพื่อวิเคราะห์และจำแนกประเภทของวัสดุ ก่อนส่งคำสั่งไปยังกลไกคัดแยกเพื่อจัดเก็บวัสดุตามประเภทที่กำหนดแผนผังการทำงานของระบบแสดงดังรูปที่ 1

3.2 การออกแบบและพัฒนาเครื่อง (System Design)

ระบบเครื่องคัดแยกวัสดุรีไซเคิลได้รับการออกแบบโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นหน่วยประมวลผลหลักในการควบคุมการทำงานของระบบทั้งหมด โดยเลือกใช้บอร์ด ESP32 ซึ่งมีความสามารถในการประมวลผลและรองรับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในส่วนของระบบตรวจจับวัสดุ ใช้เซนเซอร์ตรวจจับโลหะ (Proximity Sensor) สำหรับตรวจสอบวัสดุประเภทโลหะ เช่น กระป๋อง และใช้เซนเซอร์วัดน้ำหนัก (Load Cell) ร่วมกับโมดูล

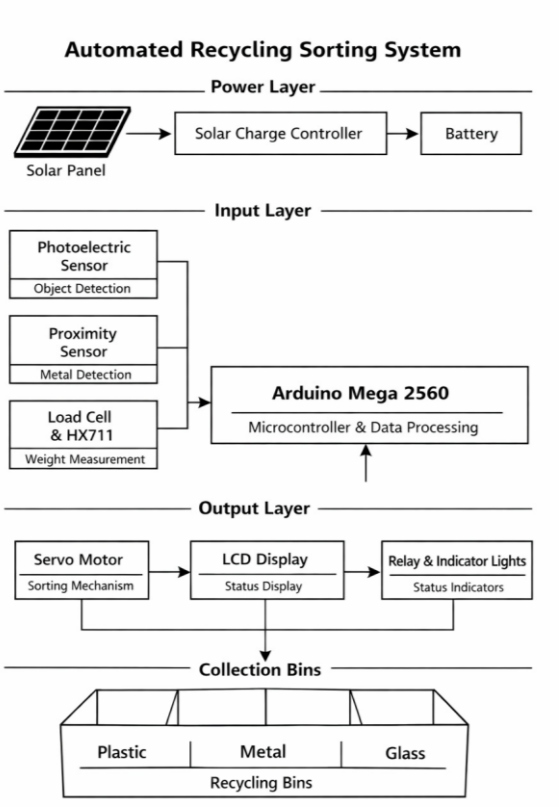
แปลงสัญญาณ เพื่อจำแนกวัสดุประเภทขวดแก้วและขวดพลาสติกจากค่าน้ำหนักที่แตกต่างกัน



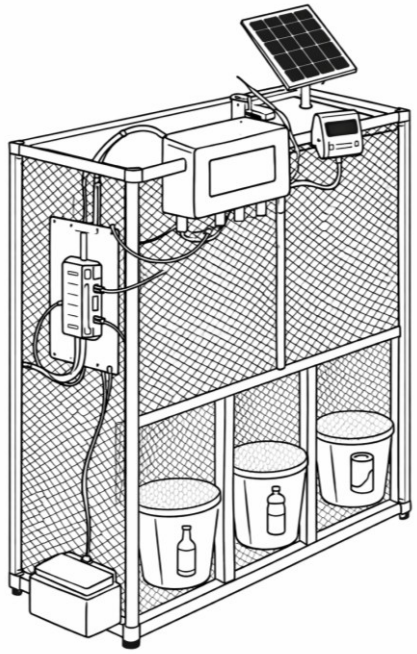
รูปที่ 1 แผนผังบล็อกของระบบเครื่องคัดแยกวัสดุรีไซเคิล

ระบบกลไกการคัดแยกถูกออกแบบให้เป็นรางลาดเอียง โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงในการเคลื่อนที่ของวัสดุ และใช้ตัวกระทำ (Actuator) ในการควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ไปยังช่องเก็บวัสดุแต่ละประเภท

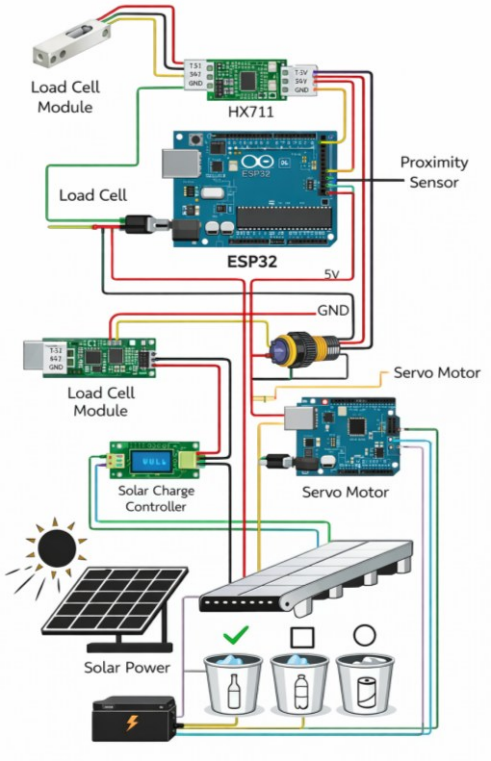
ในด้านแหล่งพลังงาน ระบบใช้พลังงานจากแผงโซลาร์เซลล์ร่วมกับแบตเตอรี่และวงจรควบคุมการชาร์จ เพื่อจ่ายพลังงานให้กับระบบควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ เซนเซอร์ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในระบบ ทำให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและลดการพึ่งพาพลังงานจากภายนอก



รูปที่ 2 ระบบเครื่องคัดแยกวัสดุรีไซเคิล



รูปที่ 3 โครงสร้างเครื่องต้นแบบระบบคัดแยกวัสดุ



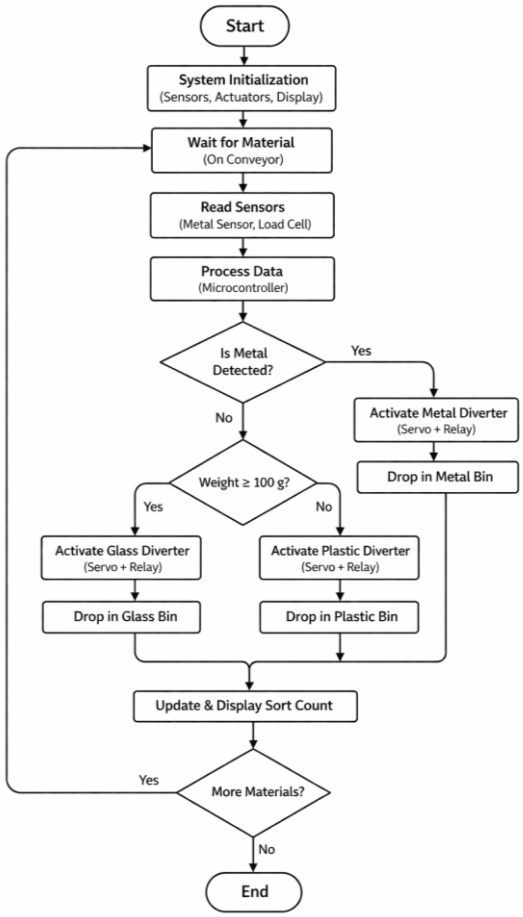
รูปที่ 4 แผนผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ของระบบเครื่องคัดแยกวัสดุรีไซเคิล



รูปที่ 5 เครื่องต้นแบบระบบคัดแยกวัสดุรีไซเคิลที่พัฒนาขึ้นจริง

3.3 การทดลอง (Experimental Setup)

จากลำดับขั้นตอนการทำงานของระบบในการทดลองอย่างเป็นระบบแสดงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 โฟล์วชาร์ทระบบคัดแยกวัสดุรีไซเคิล

ผู้วิจัยการทดลองของงานวิจัยนี้ดำเนินการเพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบคัดแยกวัสดุรีไซเคิล โดยกำหนดให้มีการทดสอบจำนวนทั้งหมด 15 ครั้ง ภายใต้เงื่อนไขการทดลองที่ควบคุมให้ใกล้เคียงกันในแต่ละครั้ง วัสดุที่ใช้ในการทดลองแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ขวดแก้ว ขวดพลาสติก และกระป๋องโลหะ โดยในแต่ละครั้งจะทำการป้อนวัสดุเข้าสู่ระบบทีละชิ้น เพื่อให้ระบบทำการตรวจจับ จำแนกประเภท และคัดแยกวัสดุไปยังช่องที่กำหนด ในการทดลองแต่ละครั้ง จะทำการทดสอบวัสดุทั้ง 3 ประเภท และบันทึกผลการทำงานของระบบในด้านการตรวจจับวัสดุ การประมวลผลของไมโครคอนโทรลเลอร์ และการทำงานของกลไกคัดแยก เพื่อพิจารณาว่าระบบสามารถจำแนกประเภทวัสดุได้ถูกต้องตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ โดยผลการทดลองในแต่ละครั้งจะถูก

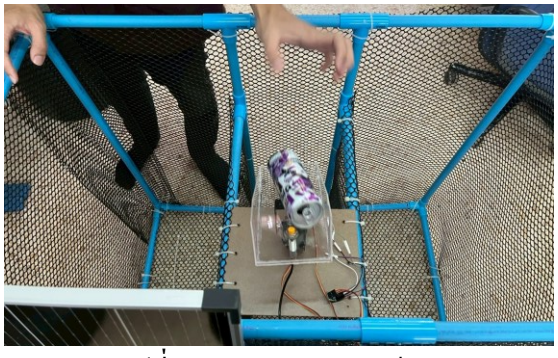
บันทึกในรูปแบบ “ถูกต้อง” และ “ไม่ถูกต้อง” เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบในขั้นตอนถัดไป



รูปที่ 7 การทดสอบแยกขวดแก้ว



รูปที่ 8 การทดสอบแยกขวดพลาสติก



รูปที่ 9 การทดสอบแยกกระป๋อง

3.4 การเก็บรวบรวมและการประเมินผลข้อมูล(Data Collection and Performance Evaluation)

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยนี้ดำเนินการควบคู่กับการทดลอง โดยบันทึกผลการทำงานของระบบคัดแยกวัสดุรีไซเคิลในแต่ละครั้งของการทดลอง ซึ่งดำเนินการโดยทดสอบวัสดุรีไซเคิล 3 ประเภท ได้แก่ ขวดแก้ว ขวดพลาสติก และกระป๋องโลหะ โดยทดสอบวัสดุแต่ละประเภทจำนวน 15 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 45 ครั้งในแต่ละครั้งของการทดลอง จะทำการบันทึกผลการจำแนกวัสดุของระบบในรูปแบบ “ถูกต้อง (Correct)” และ “ไม่ถูกต้อง (Incorrect)” โดยพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างประเภทของวัสดุที่ป้อนเข้าสู่ระบบและผลการคัดแยกที่ระบบดำเนินการ ข้อมูลที่ได้จากการทดลองจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยใช้ตัวชี้วัดคือค่าความแม่นยำ (Accuracy) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$Accuracy(\%) = \frac{Correct}{Total} \times 100$$

โดยที่ Correct = จำนวนครั้งที่จำแนกถูกต้อง

Total = จำนวนการทดลองทั้งหมด

ค่าความแม่นยำที่ได้จะถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบในแต่ละประเภทของวัสดุ และนำเสนอในรูปแบบตารางและกราฟต่อไป

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- ความถี่ (Frequency)
- ร้อยละ (Percentage)
- ค่าเฉลี่ย (Mean)
- Accuracy

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการคัดแยกวัสดุรีไซเคิล

ครั้งที่	พลาสติก	แก้ว	โลหะ
1	1	1	1
2	1	1	0
3	1	1	1
4	1	1	1
5	0	1	1
6	1	1	1
7	1	1	0
8	1	1	1
9	0	1	1
10	0	1	1
11	1	1	1

ครั้งที่	พลาสติก	แก้ว	โลหะ
12	1	1	0
13	1	1	1
14	1	1	1
15	1	1	1
รวม	12	15	12

หมายเหตุ: 1 หมายถึง จำแนกวัสดุได้ถูกต้อง และ0 หมายถึง จำแนกวัสดุไม่ถูกต้อง

3.6 คำนวณค่าความแม่นยำ นำผลการทดลองที่ได้จากตาราง ที่ 1 มาใส่ในสูตรคำนวณค่าความแม่นยำ

$$Accuracy(\%) = \frac{Correct}{Total} \times 100$$

พลาสติก = (12/15) × 100 = 80%

แก้ว= (15/15) × 100 = 100%

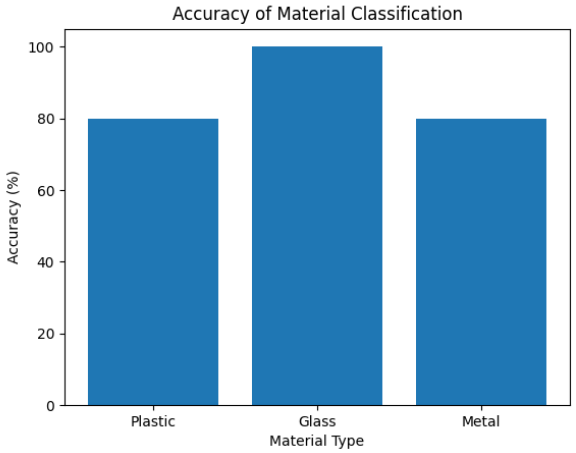
โลหะ= (12/15) × 100 = 80%

บันทึกค่าลงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปผลการทดลอง

ประเภทวัสดุ	จำนวนครั้งที่คัดแยกถูกต้อง	จำนวนการทดลองทั้งหมด	ความแม่นยำ (%)
พลาสติก	12	15	80
แก้ว	15	15	100
โลหะ	12	15	80
รวม	**39**	**45**	**86.67**

จากตารางที่ 2 พบว่า ระบบสามารถคัดแยกวัสดุประเภทแก้วได้ถูกต้องมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100 ขณะที่วัสดุประเภทพลาสติกและโลหะมีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 โดยระบบมีค่าความถูกต้องเฉลี่ยรวมเท่ากับร้อยละ 86.67 จากรูปที่ 10 พบว่าวัสดุประเภทขวดแก้วมีค่าความแม่นยำสูงที่สุดที่ร้อยละ 100 ขณะที่ขวดพลาสติกและกระป๋องโลหะมีค่าความแม่นยำเท่ากันที่ร้อยละ 80



รูปที่ 10 ความแม่นยำ (Accuracy) ในการจำแนกวัสดุรีไซเคิล ทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ พลาสติก แก้ว และโลหะ

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการทดลอง

ผลการทดลองประสิทธิภาพของระบบคัดแยกวัสดุรีไซเคิล ดำเนินการทดสอบจำนวนทั้งหมด 15 ครั้ง โดยใช้วัสดุ 3 ประเภท ได้แก่ ขวดพลาสติก ขวดแก้ว และกระป๋องโลหะ ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 1 พบว่า ระบบสามารถจำแนกวัสดุประเภทขวดแก้วได้ถูกต้องทั้งหมด 15 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 100 ขณะที่วัสดุประเภทขวดพลาสติกและกระป๋องโลหะสามารถจำแนกได้ถูกต้องจำนวน 12 ครั้ง จากทั้งหมด 15 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 80 นอกจากนี้ ผลการทดลองดังกล่าวสามารถนำเสนอในรูปแบบกราฟแท่ง เพื่อเปรียบเทียบค่าความแม่นยำของวัสดุแต่ละประเภทได้อย่างชัดเจน ดังแสดงในรูปที่ 10 และพบว่าระบบต้นแบบสามารถทำงานร่วมกับแผงโซลาร์เซลล์เพื่อจ่ายพลังงานให้กับอุปกรณ์ภายในระบบได้ โดยแผงโซลาร์เซลล์สามารถจ่ายพลังงานให้ไมโครคอนโทรลเลอร์และเซนเซอร์ทำงานได้อย่างต่อเนื่องในระหว่างการทดลอง แสดงให้เห็นว่าพลังงานแสงอาทิตย์สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบได้

4.2 การวิเคราะห์ผล

จากผลการทดลองพบว่า ระบบคัดแยกวัสดุรีไซเคิลสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในการจำแนกวัสดุประเภทขวดแก้ว ซึ่งมีค่าความแม่นยำสูงสุดที่ร้อยละ 100 แสดง

ให้เห็นว่าการใช้เซนเซอร์น้ำหนักสามารถจำแนกวัสดุประเภทนี้ได้อย่างชัดเจน ในขณะที่วัสดุประเภทขวดพลาสติกและกระป๋องโลหะมีค่าความแม่นยำเท่ากันที่ร้อยละ 80 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าระบบยังคงมีข้อจำกัดในการจำแนกวัสดุในบางกรณี โดยอาจเกิดจากความใกล้เคียงของค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในการจำแนก เช่น น้ำหนักของวัสดุ หรือความไวของเซนเซอร์ตรวจจับโลหะ นอกจากนี้ ปัจจัยด้านตำแหน่งของวัสดุขณะเข้าสู่ระบบ และสภาพพื้นผิวของวัสดุ อาจส่งผลต่อความแม่นยำของการตรวจจับและการคัดแยก ส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนในบางครั้ง โดยสรุป ระบบสามารถทำงานได้ในระดับที่น่าพอใจ และมีศักยภาพในการนำไปพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนกวัสดุให้มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้นในอนาคต

5. อภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกวัสดุรีไซเคิล โดยประยุกต์ใช้เซนเซอร์ตรวจจับโลหะร่วมกับเซนเซอร์วัดน้ำหนัก และใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานสำหรับระบบต้นแบบ การทำงานของระบบควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งทำหน้าที่รับข้อมูลจากเซนเซอร์ ประมวลผล และสั่งการกลไกคัดแยกวัสดุไปยังช่องจัดเก็บตามประเภทที่กำหนด

ผลการทดลองพบว่า ระบบสามารถจำแนกวัสดุประเภทขวดแก้วได้ถูกต้องมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 100 ขณะที่วัสดุประเภทขวดพลาสติกและกระป๋องโลหะมีค่าความแม่นยำร้อยละ 80 โดยระบบมีค่าความแม่นยำเฉลี่ยรวมเท่ากับร้อยละ 86.67 แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้เซนเซอร์ตรวจจับโลหะร่วมกับเซนเซอร์วัดน้ำหนักสามารถนำมาใช้ในการคัดแยกวัสดุรีไซเคิลได้ในระดับที่น่าพอใจ

นอกจากนี้ ระบบต้นแบบยังสามารถทำงานร่วมกับแผงโซลาร์เซลล์เพื่อจ่ายพลังงานให้กับไมโครคอนโทรลเลอร์ เซนเซอร์ และอุปกรณ์ภายในระบบได้อย่างต่อเนื่องในระหว่างการทดลอง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการประยุกต์ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับระบบคัดแยกวัสดุรีไซเคิลในระดับต้นแบบ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดลองพบว่า ระบบสามารถจำแนกวัสดุประเภทขวดแก้วได้อย่างถูกต้องสูงสุด เนื่องจากขวดแก้วมีน้ำหนักและลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างจากวัสดุประเภทอื่นอย่างชัดเจน ส่งผลให้เซนเซอร์วัดน้ำหนักสามารถอ่านค่าและประมวลผลได้อย่างแม่นยำ ในขณะที่วัสดุประเภทขวดพลาสติกและกระป๋องโลหะมีค่าความแม่นยำลดลง เนื่องจากยังมีข้อจำกัดในด้านการตรวจจับวัสดุบางกรณี โดยเฉพาะเมื่อวัสดุมีคุณสมบัติทางกายภาพใกล้เคียงกัน หรือมีความแปรผันของน้ำหนัก เช่น ขวดพลาสติกที่มีของเหลวตกค้างภายใน ซึ่งอาจส่งผลให้ค่าที่วัดได้ใกล้เคียงกับวัสดุประเภทอื่น นอกจากนี้ ตำแหน่งการวางวัสดุบนเซนเซอร์และระยะของการตรวจจับโลหะยังส่งผลต่อความแม่นยำของระบบเช่นกัน

ผลการศึกษายังแสดงให้เห็นว่า การใช้เซนเซอร์หลายชนิดร่วมกันสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนกวัสดุได้ดีกว่าการใช้เซนเซอร์เพียงชนิดเดียว อย่างไรก็ตาม หากต้องการเพิ่มความแม่นยำของระบบให้สูงขึ้น อาจจำเป็นต้องเพิ่มพารามิเตอร์ในการตรวจจับ เช่น สี รูปร่าง หรือใช้ระบบประมวลผลภาพร่วมกับระบบเซนเซอร์ในอนาคต

5.3 ข้อจำกัดของงานวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาระบบต้นแบบและการทดสอบการทำงานเบื้องต้นของเครื่องคัดแยกวัสดุรีไซเคิล โดยประยุกต์ใช้ระบบเซนเซอร์ตรวจจับโลหะและน้ำหนักร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์ในการจ่ายพลังงานให้กับระบบ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ยังไม่ได้ศึกษาการออกแบบเชิงวิศวกรรมในด้านการคำนวณพลังงานไฟฟ้าที่เหมาะสม การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์ รวมถึงการหาค่าที่เหมาะสมของโครงสร้างและตำแหน่งติดตั้งอุปกรณ์อย่างละเอียด นอกจากนี้ การทดลองในงานวิจัยนี้เป็นการทดสอบในระดับต้นแบบภายใต้สภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้ และมีจำนวนครั้งในการทดลองในระดับเบื้องต้น จึงอาจยังไม่ครอบคลุมต่อการใช้งานจริงในระยะยาว หรือในสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่าง

กัน เช่น ปริมาณแสงอาทิตย์ ความชื้น และความหลากหลายของวัสดุรีไซเคิล

5.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาต่อยอด

1. ควรเพิ่มเซนเซอร์ประเภทอื่น เช่น เซนเซอร์ตรวจจับสี หรือระบบประมวลผลภาพ (Vision System) เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการจำแนกวัสดุที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน

2. ควรปรับปรุงโครงสร้างเชิงกลของระบบ เช่น รางลำเลียงและตำแหน่งติดตั้งเซนเซอร์ เพื่อให้วัสดุเข้าสู่ตำแหน่งตรวจจับได้อย่างเหมาะสมและลดความคลาดเคลื่อนในการวัดค่า

3. ควรศึกษาการออกแบบเชิงวิศวกรรมของระบบพลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มเติม เช่น การคำนวณโหลดพลังงาน การเลือกขนาดแผงโซลาร์เซลล์ และแบตเตอรี่ที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มเสถียรภาพของระบบในการใช้งานจริง

4. ควรพัฒนาระบบให้สามารถบันทึกข้อมูลและเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (IoT) เพื่อใช้ในการติดตามและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบแบบเรียลไทม์

5. ควรขยายขอบเขตการทดลองให้ครอบคลุมวัสดุรีไซเคิลประเภทอื่น และเพิ่มจำนวนครั้งในการทดลอง เพื่อให้ผลการประเมินมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] P. C. Department, "Thailand State of Pollution Report 2022," Ministry of Natural Resources and Environment, Bangkok, 2023.

[2] T.Muangphun, "Development of a Recyclable Waste Sorting System Using IoT Technology," *Journal of Science and Technology Projects,* 2020.

[3] A.Tita, "Electronic Waste Sorting System," *Industrial Technology Journal, Suan Sunandha Rajabhat University,* vol. 11, no. 1, 2023.

[4] C.Uttamasiriseni, "Development of an IoT-Based Smart Trash Bin Prototype," *Journal of Science and Technology,* 2021.

[5] W. S.Saramanus, "Development of a Smart Trash Bin Prototype for Source Waste Management," Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok, 2021.

[6] S. J. e. al., "Application of Solar Energy in Small-Scale Automation Systems," *Journal of Engineering and Technology,* vol. 8, no. 2, pp. 45-52, 2021.

การพัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล Arduino R3 เพื่อรองรับการเรียนการสอน ระดับ ปวส. ในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งาน

ขอบคุณ ไชยวงศ์[1] , นราวิทย์ กิจเจริญ[1] , ภัทรธร ศรีสวัสดิ์[2] , ชยางกูร วะสัตย์[2] ,
วรรณษิต คำหล้า[2] ,และพิชิต อ้วนไตร[3] ,

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino R3 สำหรับใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งานในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาอิเล็กทรอนิกส์ โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ (Learning by Doing) เพื่อส่งเสริมทักษะเชิงปฏิบัติ ทักษะการคิดเชิงระบบ และความสามารถในการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 25 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย ชุดฝึกปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino R3 จำนวน 8 ใบงาน แบบประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า IOC และการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2

ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino R3 มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก (= 4.64, S.D. = 0.47) ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติพบว่าค่าประสิทธิภาพระหว่างเรียน (E1) เท่ากับร้อยละ 72.00 และค่าประสิทธิภาพหลังเรียน (E_2) เท่ากับร้อยละ 76.65 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นหลังจากใช้ชุดฝึกปฏิบัติ นอกจากนี้ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.46, S.D. = 0.60) สรุปได้ว่าชุดฝึกปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino R3 ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ไมโครคอนโทรลเลอร์; Arduino R3; ชุดทดลอง; การเรียนการสอนอิเล็กทรอนิกส์; ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

[1] *สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร**
[2] *ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร*
[3] *วิชาเอกอุตสาหกรรมศิลป์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี*
** ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. +6694204270 อีเมล; kobkhun.ch@rmuti.ac.th*

Development of Arduino R3 Training Kit to Support Teaching and Learning at the Diploma of Vocational Education Level in the Course "Microcontroller and Applications

Kobkhun Chaiyawong[1], Narawit Kitcharoen[1], Phattharathon Srisawat[2], Chayangkun Wasat[2], Wannasit Khamla[2], and Phichit Uantrai[3]

Abstract

This research aimed to develop an Arduino R3 microcontroller training kit for use in teaching and learning the course Microcontroller and Applications for students in the Electronics Department at the Higher Vocational Education Level. The training kit was developed based on the concept of Learning by Doing in order to enhance students' practical skills, systematic thinking, and problem-solving abilities. The research sample consisted of 25 vocational students majoring in Electronics during the first semester of the 2024 academic year. The research instruments included an Arduino R3 microcontroller training kit consisting of eight practical worksheets, a quality evaluation form assessed by five experts, an achievement test, and a learner satisfaction questionnaire. The collected data were analyzed using basic statistical methods, including mean, standard deviation, index of item-objective congruence (IOC), and instructional efficiency analysis (E_1/E_2).

The results revealed that the overall quality of the Arduino R3 microcontroller training kit was rated at a very good level (Mean= 4.64, S.D. = 0.47). The instructional efficiency analysis indicated that the in-class learning efficiency (E1) was 72.00%, while the post-learning efficiency (E2) was 76.65%, demonstrating an improvement in students' learning achievement after using the training kit. In addition, the learners' satisfaction toward the use of the training kit was also at a very good level (Mean= 4.46, S.D. = 0.60). In conclusion, the developed Arduino R3 microcontroller training kit was appropriate, effective, and suitable for use as instructional media to support practical learning. It can effectively enhance hands-on experience and promote learning achievement in microcontroller education at the vocational level.

Keywords: Arduino R3, microcontroller training kit, electronics education, learning achievement

[1] *Department of Electrical Engineering, Faculty of Industry and Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus**

[2] *Industrial Education Program, Department of Electrical Engineering, Faculty of Industry and Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakon Campus*

[3] *Industrial Arts Program, Faculty of Industrial Technology, Thepsatri Rajabhat University*

Author Contact, Tel: +6694204270 e-Mail; kobkhun.ch@rmuti.ac.th

1. บทนำ

การจัดการเรียนการสอนในสาขาช่างอุตสาหกรรมในปัจจุบันจำเป็นต้องพัฒนาทักษะเชิงวิชาชีพของผู้เรียนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะในรายวิชา "ไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งาน" สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาอิเล็กทรอนิกส์ การเรียนรู้ด้านการเขียนโปรแกรม การออกแบบวงจร และการประยุกต์ใช้งานจริงเป็นทักษะสำคัญที่ควรได้รับการพัฒนาในผู้เรียนด้านอิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้น Arduino R3 ซึ่งเป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายจากความง่ายในการใช้งานและแหล่งข้อมูลที่รองรับ จึงถูกเลือกมาเป็นเครื่องมือหลักในงานวิจัยนี้ [1], [2] งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดทดลองร่วมกับบอร์ด Arduino R3 โดยประยุกต์ใช้แนวคิด "การเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ" (Learning by Doing) ของ John Dewey เพื่อสร้างชุดฝึกปฏิบัติการที่ช่วยให้นักเรียนสามารถฝึกทักษะและพัฒนาการคิดเชิงระบบและการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะช่วยยกระดับทักษะของนักเรียนให้พร้อมต่อการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ และสอดคล้องกับนโยบาย Thailand 4.0 ในอนาคต [3], [4]

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

-เพื่อพัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino R3 สำหรับใช้ในการเรียนการสอนรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งาน

-เพื่อประเมินคุณภาพและความเหมาะสมของชุดทดลองโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

-เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้ชุดทดลอง

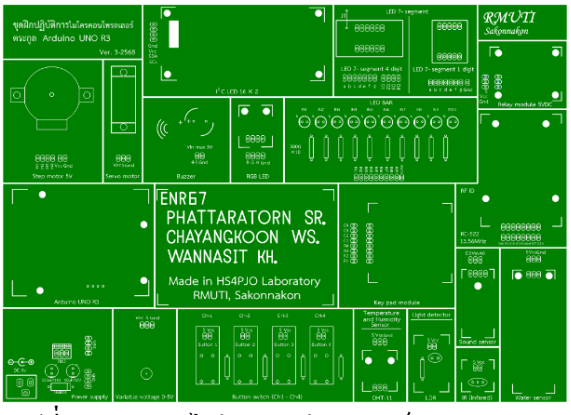
3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 กลุ่มตัวอย่าง

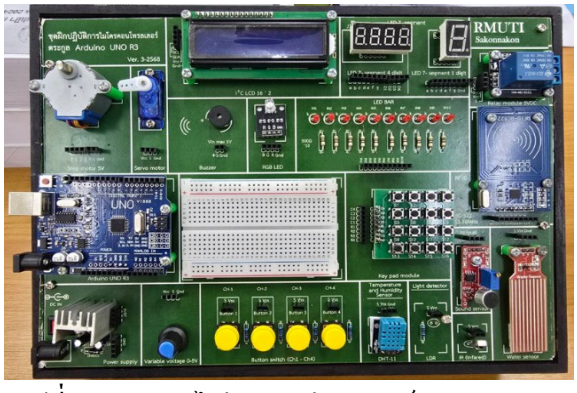
นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 25 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

3.2 เครื่องมือวิจัย

3.2.1ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino R3 (8 ใบงานทดลอง)



รูปที่ 1 ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino R3



รูปที่ 2 ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino R3



รูปที่ 3 คู่มือครูและใบงานที่ใช้ร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์บอร์ด Arduino Uno R3



รูปที่ 4 ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino R3 ที่สร้างขึ้น

3.3 การประเมินผล

การประเมินผลในงานวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ เริ่มจากแบบประเมินคุณภาพเนื้อหา (IOC) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน ก่อนการเก็บผลประสิทธิภาพ ตามมาตรฐานการทำวิจัย และสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนด้วยแบบสอบถามในคาบเรียนสุดท้าย การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$=, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.), ค่า IOC และการคำนวณ E_1/E_2

4. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน โดยเริ่มจากการประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติโดยผู้เชี่ยวชาญของชุดฝึกกับผู้เชี่ยวชาญ ตามด้วยหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการ กับกลุ่มผู้เรียน และความพึงพอใจของผู้เข้าเรียนในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล Arduino R3 ที่สร้างขึ้น มีดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินหาคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล Arduino R3

ที่	ข้อคำถาม (ด้านรูปแบบของชุดทดลอง)	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1	ชุดทดลองครอบคลุมตามวัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
2	การออกแบบมีความปลอดภัย	4.67	0.57	ดีมาก
3	ความเหมาะสมของการจัดตำแหน่งอุปกรณ์	4.67	0.57	ดีมาก
4	วัสดุที่ใช้ในการสร้างมีความเหมาะสม	4.67	0.57	ดีมาก
5	มีความสมบูรณ์น่าสนใจของชุดทดลอง	4.67	0.57	ดีมาก
6	ความเหมาะสมของสัญลักษณ์และข้อความ	3.67	0.52	ดี
7	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของใบงานการทดลองสอดคล้องกับชุดทดลอง	5.00	0.00	ดีมาก
8	ใบงานการทดลองสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์	4.67	0.57	ดีมาก
9	ใบงานมีความถูกต้องชัดเจนของเนื้อหา	4.33	0.57	ดี
10	ลำดับขั้นตอนและภาษาที่ใช้มีความถูกต้อง	4.33	0.57	ดี
11	สามารถรองรับใบงานการทดลองในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์	4.67	0.57	ดีมาก
12	การต่อวงจรในชุดทดลองเข้าใจง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
13	สามารถทดลองและแสดงผลการทดลองได้ถูกต้อง	5.00	0.00	ดีมาก
	ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}$)	4.64	0.47	ดีมาก

จากผลการประเมินคุณภาพของชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล Arduino R3 เพื่อรองรับการเรียนการสอนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 ท่าน พบว่า ชุดทดลองมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.64, S.D. = 0.47) โดยด้านรูปแบบและโครงสร้างของชุดทดลอง รวมถึงความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ความปลอดภัย และความเหมาะสมในการจัดวางอุปกรณ์ ได้รับการประเมินในระดับดีมาก ขณะเดียวกัน ใบงานการทดลองมีความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาและช่วยสนับสนุนการเรียนรู้เชิงปฏิบัติของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้บางประเด็นด้านสัญลักษณ์ ข้อความ และลำดับขั้นตอนจะได้รับการประเมินในระดับดี แต่ไม่ส่งผลต่อคุณภาพโดยรวม ส่งผลให้ชุดทดลองที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ค่า S.D. = 1.52 ซึ่งถือว่าค่อนข้างสูง แต่ว่าได้มีการปรับปรุงสัญลักษณ์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino R3 จากผู้เรียน ด้วยค่าคะแนนการทดสอบระหว่าง (E_1) และค่าคะแนนการทดสอบหลังเรียน (E_2)

รายการคะแนนค่าประสิทธิภาพ		ร้อยละ
E_1	ร้อยละผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนในหน่วยเรียน	72.00
E_2	ร้อยละผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	76.65

ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino R3 จากผู้เรียน โดยพิจารณาคะแนนผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน (E_1) และหลังเรียน (E_2) โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ 75/75 พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ 72.00 และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 76.65 แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ในระดับที่น่าพอใจ และมีแนวโน้มที่ผู้เรียนจะมีความรู้และทักษะเพิ่มขึ้นหลังจากผ่านการเรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติดังกล่าว แม้ว่าค่าประสิทธิภาพระหว่างเรียน (E_1 = 72.00) จะต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75 เล็กน้อย แต่ค่าประสิทธิภาพหลังเรียน (E_2 = 76.65) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสะท้อนว่าชุดฝึกปฏิบัติยังคงสามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ในระดับที่น่าพอใจ

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เข้าศึกษาในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล Arduino R3 พบว่า โดยภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.46, S.D. = 0.60) โดยประเด็นที่ได้รับการประเมินสูง ได้แก่ ความสะดวกในการเชื่อมต่อกับระบบปฏิบัติการ ความสะดวกต่อการซ่อมบำรุง ความชัดเจนของลำดับขั้นตอนการทดลอง และความเหมาะสมของการจัดวางอุปกรณ์ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าชุดฝึกปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นสามารถสนับสนุนการเรียนรู้เชิงปฏิบัติส่งเสริมความเข้าใจ และเอื้อต่อการนำไปใช้งานจริงของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของผู้เข้าเรียนในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล Arduino R3 ที่สร้างขึ้น

	รายการประเมิน	เฉลี่ย	S.D.	ระดับ
1.	ขั้นตอนการเรียนเป็นลำดับเข้าใจง่าย	4.40	0.48	ดีมาก
2.	แสดงลำดับขั้นตอนการทดลองได้ชัดเจน	4.50	0.50	ดีมาก
3.	ชุดฝึก ใช้ทดลองได้ตามใบงานที่กำหนดได้	4.40	0.66	ดีมาก
4.	จุดวางตำแหน่งของเซ็นเซอร์ที่ชัดเจน สะดวก	4.50	0.67	ดีมาก
5.	จุดวางตำแหน่งของโหลด ที่ชัดเจน สะดวก	4.10	0.70	ดีมาก
6.	สามารถคิดต่อยอดสร้างสรรค์ได้	4.30	0.64	ดีมาก
7	ขั้นตอนการทดลองมีลำดับที่ชัดเจน	4.50	0.67	ดีมาก
8.	เชื่อมต่อกับระบบปฏิบัติการได้ง่ายไม่ซับซ้อน	4.70	0.45	ดีมาก
9.	สะดวกต่อการซ่อมบำรุง	4.70	0.67	ดีมาก
	ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$)	4.46	0.60	ดีมาก

5. อภิปรายผลวิจัย

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าชุดฝึกปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยผลการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิพบว่าชุดฝึกปฏิบัติมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก สะท้อนถึงความเหมาะสมของการออกแบบ ความปลอดภัย และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการสนับสนุนการเรียนรู้เชิงปฏิบัติของผู้เรียน นอกจากนี้ ผลการหาประสิทธิภาพจากผู้เรียนพบว่าค่าประสิทธิภาพ E_1 และ E_2 อยู่ในระดับที่น่าพอใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าระหว่างเรียน แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกปฏิบัติสามารถเสริมสร้างความรู้และทักษะด้านไมโครคอนโทรลเลอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนยังมีความพึงพอใจต่อการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก โดยเฉพาะด้านความสะดวกในการใช้งาน ความชัดเจนของขั้นตอนการทดลอง และความเหมาะสมของการจัด

วางอุปกรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ และยืนยันความเหมาะสมของการนำชุดฝึกปฏิบัติไปใช้จริงในการเรียนการสอน

6. สรุปผลวิจัย

สรุปผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino R3 ที่พัฒนาขึ้นจากความต้องการของผู้สอนและผู้เรียนในรายวิชา มีคุณภาพและประสิทธิภาพเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน โดยผลประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดีมาก ทั้งในด้านการออกแบบ ความปลอดภัย และการสนับสนุนการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ขณะที่ผลการหาประสิทธิภาพพบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าระหว่างเรียน ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติในการพัฒนาความรู้และทักษะของผู้เรียน นอกจากนี้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับดีมาก โดยเฉพาะด้านความสะดวกในการใช้งานและความชัดเจนของขั้นตอนการทดลอง จึงสรุปได้ว่าชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นเป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติได้เป็นอย่างดี รวมถึงการเรียนรู้แบบ STEM ศึกษา

7. เอกสารอ้างอิง

[1] K. Chaiyawong, K. Pintha, P. Khamngam, and S. Pusida, "Development of a microcontroller practice kit for Internet of Things systems for higher vocational education," in Proc. 14th National Conf. Technical Education, Bangkok, Thailand, Jun. 2022.

[2] K. Chaiyawong, P. Montanoi, P. Pimphanam, and S. Honngam, "Development of a sensing and control kit using NodeMCU ESP32 for closed-house farming," in Proceedings of the 15th Conference of Electrical Engineering Network (EENET 2023), Thailand, 2023.

[3] T. Sida and C. Tangphanthong, "Development of an application-based learning model on Arduino circuit connections for higher education students," Procedia of Multidisciplinary Research, vol. 3, no. 7, p. 31, 2025.

[4] A. Phonlarak and S. Akkathimakul, Development and Efficiency Evaluation of a Training Package on Microcontrollers and Basic Robotics Applications. Bangkok, Thailand: Faculty of Industrial Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2013.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ขอบคุณ ไชยวงศ์ อาจารย์ประจำสาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรม มทร.อีสาน วิทยาเขตสกลนคร



งานวิจัยที่สนใจเกี่ยวกับระบบควบคุมอัตโนมัติ ,ระบบสมองกลฝังตัว, IoT



พิชิต อ้วนไตร อาจารย์ประจำสาขาอุตสาหกรรมศิลป์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี,งานวิจัย IoT อิเล็กทรอนิกส์และระบบอัตโนมัติ



นราวิทย์ กิจเจริญ
อาจารย์ประจำสาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรม มทร.อีสาน วิทยาเขตสกลนคร งานวิจัยที่สนใจเกี่ยวกับ Embedded, IoT, Image processing



ภัทรธร ศรีสวัสดิ์
ปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี งานวิจัยที่สนใจด้านการควบคุมอัตโนมัติ และ IOT



ชยางกูร วะสัตย์
ปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มีความสนใจด้านเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ



วรรณษิต คำหล้า
ปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มีความสนใจด้านเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติวงจรไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับนักเรียนระดับชั้น ปวช.1 แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน

ขอบคุณ ไชยวงศ์[1] ปลายฟ้า จตุเทน[1] ประจวบ แสงวงค์[2] และพิชิต อ้วนไตร[3]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติวงจรไฟฟ้ากระแสตรง สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 23 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดฝึกปฏิบัติวงจรไฟฟ้ากระแสตรง คู่มือครูและใบงานการทดลอง แบบประเมินคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนและหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 75/75 พร้อมทั้งใช้การทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างที่สัมพันธ์กัน (Dependent t-test)

ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกปฏิบัติวงจรไฟฟ้ากระแสตรงมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่า IOC เฉลี่ยเท่ากับ 0.89 และ S.D. = 0.21 และผลการประเมินความเหมาะสมจากผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.84, S.D.=0.16) ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการมีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 76.67/81.32 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด นอกจากนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{x}$ = 16.26, S.D. = 1.84) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x}$ = 10.43, S.D. = 2.15) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 14.82) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.72, S.D. = 0.46) แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเสริมสร้างความรู้ ทักษะเชิงปฏิบัติ และทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้ด้านวงจรไฟฟ้ากระแสตรงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนระดับอาชีวศึกษา

คำสำคัญ: ชุดฝึกปฏิบัติการ, วงจรไฟฟ้ากระแสตรง, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, อาชีวศึกษา

[1] *สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร*
[2] *ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร*
[3] *วิชาเอกอุตสาหกรรมศิลป์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. +6694204270 อีเมล; kobkhun.ch@rmuti.ac.th*

Enhancing Learning Achievement Using a Direct Current Circuit Training Kit for Vocational Certificate Students in Electrical Power Program

Kobkhun Chaiyawong[1] , Plaifa Chatuten[1] , Prajuab Saengwong[2] , and Phichit Uantrai[3]*

Abstract

This research aimed to improve students' learning achievement through the use of a direct current (DC) electrical circuit instructional training kit for first-year students in the Electrical Power Department at Sawang Daen Din Technical College. The sample consisted of 23 students, selected using purposive sampling. The research instruments included a DC electrical circuit instructional training kit, a teacher's manual and laboratory worksheets, a quality evaluation form completed by experts, achievement tests administered during and after instruction, and a student satisfaction questionnaire. Data were analyzed using mean, standard deviation, the Index of Item–Objective Congruence (IOC), efficiency criteria (E_1/E_2), and a dependent samples t-test. The efficiency was evaluated based on the widely accepted 75/75 efficiency criterion in vocational education research.

The results revealed that: 1) the DC electrical circuit instructional training kit demonstrated high overall quality with an average IOC of 0.89 (S.D. = 0.21), and the expert evaluation of suitability was at a very high level ($\bar{x}$ = 4.84, S.D. = 0.16). 2) The efficiency of the kit (E1/E2) was 76.67/81.32, which met the established criterion. 3) Post-test achievement scores ($\bar{x}$ = 16.26, S.D. = 1.84) were significantly higher than pre-test scores ($\bar{x}$ = 10.43, S.D. = 2.15) at a .05 level of significance (t = 14.82). 4) Student satisfaction toward the instructional management using the training kit was at a very high level $\bar{x}$ = 4.72, S.D. = 0.46). These findings indicate that the developed training kit effectively enhances students' knowledge, practical skills, and positive attitudes toward DC electrical circuit learning, making it appropriate for vocational education instruction.

Keywords: instructional training kit, direct current electrical circuits, learning achievement, vocational education

[1] *Department of Electrical Engineering, Faculty of Industry and Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus**

[2] *Electrical Power Engineering Department, Sawangdandin Technical College.*

[3] *Industrial Arts Program, Faculty of Industrial Technology, Thepsatri Rajabhat University.*

1. บทนำ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียววัดก่อน–หลัง (One-group pretest–posttest design) เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติวงจรไฟฟ้ากระแสตรงเป็นสื่อการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (Experiential Learning) สำหรับรายวิชาที่ต้องบูรณาการทฤษฎีกับการปฏิบัติ จากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา พบว่านักเรียนบางส่วนมีผลสัมฤทธิ์ต่ำ ขาดทักษะปฏิบัติ และไม่สามารถเชื่อมโยงทฤษฎีกับงานจริงตามแนวอาชีวศึกษาเชิงสมรรถนะ (Competency-based Education) [1–2].

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาชุดฝึกดังกล่าวเพื่อใช้ประกอบการสอนทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ มุ่งส่งเสริมทักษะและยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 แผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest–Posttest Design)

2.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

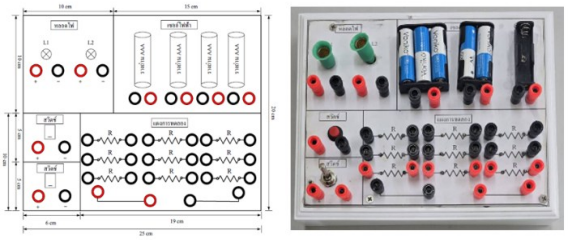
1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติวงจรไฟฟ้ากระแสตรง
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกตามเกณฑ์ 75/75
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการ

2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน ปีการศึกษา 2568 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 23 คน ได้มาโดยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นกลุ่มที่เรียนรายวิชานี้โดยตรงและมีบริบทเหมาะสมต่อการทดลอง และมีผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์สอนรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับวงจรไฟฟ้ากระแสตรงไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 5 ท่าน

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ชุดฝึกปฏิบัติการทดลองวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ครอบคลุมเนื้อหา วัดแรงดัน-กระแส, ทดลองกฎของโอห์ม, เคอร์ชอฟฟ์, วงจรอนุกรม-ขนาน และการคำนวณกำลังไฟฟ้า และสามารถเปลี่ยนค่าที่ต้องการคำนวณได้ พร้อมจุดต่อสายที่ปลอดภัย และออกแบบใช้แบตเตอรี่ ขนาด AA เป็นแหล่งจ่าย ให้กับชุดทดลอง และติดตั้งไว้บนตัวบอร์ดทดลอง



รูปที่ 1 ชุดฝึกปฏิบัติการวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ที่ออกแบบ และชุดฝึกปฏิบัติการที่สร้างขึ้น



รูปที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการวงจรไฟฟ้ากระแสตรง



รูปที่ 3 กิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการวงจรไฟฟ้ากระแสตรง



รูปที่ 4 คู่มือครูและใบงานการทดลองที่ใช้ร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

แบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert scale) ครอบคลุมด้านเนื้อหา ความเหมาะสม ความปลอดภัย และประโยชน์ในการเรียนรู้

แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนกับการพัฒนาชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ ตระกูล Arduino R3 เพื่อรองรับการเรียนการสอน ระดับ ปวส. ในรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์และการประยุกต์ใช้งาน

	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านการเรียนการสอน	5	4	3	2	1
1. ขั้นตอนการเรียน เป็นลำดับ เข้าใจง่าย					
2. แสดงลำดับขั้นตอนการทดลองได้ชัดเจน					
3. ชุดฝึก ใช้ทดลองได้ตามใบงานที่กำหนดได้					
4. จุดวางตำแหน่งของจุดต่อที่ชัดเจน สะดวก					
5. จุดวางตำแหน่งของโหลด ที่ชัดเจน					
6. สามารถคิดต่อยอดสร้างสรรค์ได้					
7. ขั้นตอนการทดลองเป็นลำดับเข้าใจง่าย					
8. เชื่อมต่อกับบอร์ดทดลองได้ง่าย ไม่ซับซ้อน					
9. สะดวกต่อการซ่อมบำรุง					

รูปที่ 5 แบบประเมินความพึงพอใจกับชุดฝึกปฏิบัติการวงจรไฟฟ้ากระแสตรง

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการทดสอบระหว่างเรียน (E_1) ใช้ชุดฝึกปฏิบัติการในชั่วโมงปฏิบัติการของรายวิชา ให้คะแนนโดยการสังเกตคะแนนความถูกต้อง กระบวนการทำตามขั้นตอน สอบและเก็บคะแนนเป็นหน่วยเรียน

ดำเนินการทดสอบหลังเรียน (E_2) สอบปฏิบัติ ของรายวิชาที่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด

เก็บข้อมูลความพึงพอใจผ่านแบบสอบถาม หลังจากเรียนคาบสุดท้าย

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ 1. ใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สำหรับข้อมูลเชิงพรรณนา 2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกโดยใช้เกณฑ์ E1/E2 3. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ Dependent t-test 4. วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการประเมินหาคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการวงจรไฟฟ้ากระแสตรง (Index of Item-Objective Congruence (IOC)) (ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน N = 5)

ที่	ความสอดคล้องของชุดทดลอง	เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1	ชุดทดลองครอบคลุมตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้	1.00	0.00	สอดคล้อง
2	ใบงานมีความเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	1.00	0.00	สอดคล้อง
3	ชุดทดลองช่วยให้เข้าใจวงจรอนุกรมและวงจรขนาน	0.80	0.45	สอดคล้อง
4	ขั้นตอนการทดลองสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ เช่น การวิเคราะห์วงจรตามกฎของเคอร์ชอฟฟ์	0.80	0.45	สอดคล้อง
5	ชุดทดลองช่วยเชื่อมโยงทฤษฎีกับการปฏิบัติจริง	1.00	0.00	สอดคล้อง
6	ชุดทดลองเหมาะสมต่อการฝึกใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าและการต่อวงจร	1.00	0.00	สอดคล้อง
7	ชุดทดลองส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหา	0.60	0.55	สอดคล้อง
IOC		**0.89**	**0.21**	**สอดคล้อง**

ผลการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน พบว่าชุดฝึกปฏิบัติการมีค่า IOC เฉลี่ย 0.89 (S.D. = 0.21) อยู่ในระดับสอดคล้อง โดยทุกรายการมีค่าอยู่ในช่วง 0.60–1.00 แสดงว่าชุดฝึกมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และเนื้อหารายวิชา สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

ตารางที่ 2 ผลการประเมินหาคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการวงจรไฟฟ้ากระแสตรง (ความเหมาะสม ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน N = 5)

ที่	ข้อคำถาม (ด้านรูปแบบของชุดทดลอง)	เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1	ชุดทดลองครอบคลุมตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	ดีมาก
2	การออกแบบมีความปลอดภัยในการใช้	5.00	0.00	ดีมาก
3	การจัดตำแหน่งอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4.40	0.55	ดี
4	วัสดุที่ใช้ในการสร้างมีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
5	ชุดทดลองมีความสมบูรณ์และน่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
6	สัญลักษณ์และข้อความมีความชัดเจน	4.80	0.45	ดีมาก
7	วัสดุมีความแข็งแรงและทนทาน	5.00	0.00	ดีมาก
8	สามารถซ่อมแซม, บำรุงรักษาได้สะดวก	4.80	0.45	ดีมาก
9	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของใบงานสอดคล้องกับชุดทดลอง	5.00	0.00	ดีมาก
10	ใบงานสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง	5.00	0.00	ดีมาก
11	ใบงานมีความถูกต้องชัดเจนของเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
12	ขั้นตอนและภาษาที่ใช้ในใบงานเข้าใจง่าย	4.80	0.45	ดีมาก
13	ชุดทดลองรองรับการใช้งานร่วมกับใบงานในรายวิชา	5.00	0.00	ดีมาก
14	การต่อวงจรในชุดทดลองเข้าใจง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
15	ผลการทดลองสอดคล้องกับหลักการทางไฟฟ้า	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}$)		4.84	0.16	ดีมาก

ผลการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 ท่าน พบว่าชุดฝึกปฏิบัติการมีค่าเฉลี่ยรวม 4.84 (S.D. = 0.16) อยู่ในระดับดีมาก สะท้อนว่าชุดฝึกมีความเหมาะสมทั้งด้านการออกแบบ ความปลอดภัย และความสอดคล้องกับเนื้อหารายวิชา สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการ

ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการ (E_1/E_2)		คะแนน (100%)
(E_1)	ร้อยละผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียนในหน่วยเรียน	76.67
(E_2)	ร้อยละผลสัมฤทธิ์หลังเรียน	81.32

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการ พบว่าค่าผลสัมฤทธิ์ระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับร้อยละ 76.67 และผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (E_2) เท่ากับร้อยละ 81.32 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน (N = 23)

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ค่า t	ระดับนัยสำคัญ
ก่อนเรียน	20	10.43	2.15	14.82	$p < .001$
หลังเรียน	20	16.26	1.84		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การแปลผล จากตารางที่ 4 พบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียน ($\bar{x}$= 16.26) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{x}$= 10.43) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจของผู้เรียนในรายวิชาวงจรไฟฟ้ากระแสตรง ร่วมกับชุดฝึกปฏิบัติการที่สร้างขึ้น (ผู้เรียนจำนวน 23 คน N = 23)

ที่	รายการประเมิน	เฉลี่ย	S.D.	แปลผล
1.	ขั้นตอนการเรียน เป็นลำดับ เข้าใจง่าย	4.91	0.29	ดีมาก
2.	แสดงลำดับขั้นตอนการทดลองได้ชัดเจน	4.52	0.51	ดีมาก
3.	ชุดฝึก ใช้ทดลองได้ตามใบงานที่กำหนดได้	4.91	0.29	ดีมาก
4.	จุดวางตำแหน่งของจุดต่อที่ชัดเจนสะดวก	4.70	0.47	ดีมาก
5.	จุดวางตำแหน่งของโหลด ที่ชัดเจน	4.61	0.50	ดีมาก
6.	สามารถคิดต่อยอดสร้างสรรค์ได้	4.57	0.51	ดีมาก
7	ขั้นตอนการทดลองเป็นลำดับเข้าใจง่าย	4.65	0.49	ดีมาก
8.	เชื่อมต่อกับบอร์ดทดลองได้ง่ายไม่ซับซ้อน	4.74	0.45	ดีมาก
9.	สะดวกต่อการซ่อมบำรุง	4.78	0.60	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม		4.72	0.46	ดีมาก

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนพบว่า มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$= 4.72, S.D. = 0.46) โดยเฉพาะด้านความเป็นลำดับ ความเข้าใจง่าย และความเหมาะสมของการใช้งานชุดฝึก สะท้อนว่าชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. อภิปรายผลงานวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าชุดฝึกปฏิบัติการวงจรไฟฟ้ากระแสตรงสามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน สะท้อนถึงประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการทฤษฎีกับการปฏิบัติผ่านการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ซึ่งช่วยพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการวิเคราะห์วงจร การต่อวงจร และการใช้เครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง

ผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดการจัด การศึกษาแบบอาชีวศึกษาเชิงสมรรถนะ Competency-based Education (CBE) และงานวิจัยของ Sawat, R., & Buosonte, R. [3] ที่ระบุว่าการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเชิงลึกและเชื่อมโยงทฤษฎีกับการปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับดีมาก

5. สรุปงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างชุดฝึกปฏิบัติวงจรไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 โดยออกแบบกิจกรรมตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์และการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าชุดฝึกมีค่า IOC เท่ากับ 0.89 แสดงถึงความสอดคล้องของเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (E1/E2 = 76.67/81.32) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 14.82) โดยผู้เรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$= 4.72) โดยสรุป ชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม อันเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบูรณาการทฤษฎีกับการปฏิบัติในบริบทอาชีวศึกษา

6. เอกสารอ้างอิง

[1] K. Chaiyawong and S. Akkathimakul, "Instructional activity design in antenna technology using the SIPEDA learning model for undergraduate students," in Proc. 11th Nat. Conf. Tech. Educ., King Mongkut's Univ. of Technology North Bangkok (KMUTNB), Bangkok, Thailand, 2019, pp. 347-353.

[2] K. Chaiyawong, P. Montanoi, P. Pimphanam, and S. Honngam, "Development of a sensing and control kit using NodeMCU ESP32 for closed- house farming," in Proceedings of the 15th Conference of Electrical Engineering Network (EENET 2023), Thailand, 2023.

[3] R. Sawat and R. Buosonte, "Competency-based education," Journal of Liberal Art of Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, vol. 4, no. 1, pp. 187-201, 2022.

ประวัติผู้เขียนบทความ



ขอบคุณ ไชยวงศ์
อาจารย์ประจำสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม มทร.อีสาน วิทยาเขตสกลนคร งานวิจัยที่สนใจ ระบบควบคุมอัตโนมัติ, เซ็นเซอร์ในงานอุตสาหกรรม, Embedded, IoT, CCTV



พิชิต อ้วนไตร อาจารย์ประจำสาขาอุตสาหกรรมศิลป์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี,งานวิจัยที่สนใจเกี่ยวกับ IoT อิเล็กทรอนิกส์ และระบบอัตโนมัติ



ประจวบ แสงวงค์
หัวหน้าแผนกช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนครงานเชี่ยวชาญระบบไฟฟ้าในโรงงาน



ปลายฟ้า จตุเทน
ครุศาสตร์อุตสาหกรรม อิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ งานวิจัยที่สนใจเกี่ยวกับการติดตั้งระบบไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน ตามประกาศของกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

*ธงชัย นิลคำ**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรม 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมหลังการฝึกอบรมโดยรวม 3) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการฝึกอบรม และ 4) ศึกษาร้อยละที่เพิ่มขึ้นของผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรม แบบแผนการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปริมาณแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลัง เก็บรวบรวมข้อมูลกับผู้เข้าฝึกอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน ของสำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ทำแบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม จำนวน 425 คน ได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ แบบทดสอบวัดผลผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรม ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ KR-20 เท่ากับ 0.95 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติอ้างอิง ได้แก่ t-test และ F-test

ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิจัยพบว่า (1) ผู้เข้าฝึกอบรมโดยภาพรวม จำแนกตามเพศ ระดับการศึกษา และอายุ มีผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (2) ผู้เข้าฝึกอบรมที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกอบรมโดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้เข้าฝึกอบรมที่มีเพศ และอายุต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกอบรมโดยรวมไม่แตกต่างกัน (3) ค่าดัชนีประสิทธิผลการฝึกอบรม เท่ากับ 0.4285 คิดเป็นร้อยละ 42.85 และ (4) ผู้เข้าฝึกอบรมมีค่าร้อยละที่เพิ่มขึ้นของผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมโดยรวม คิดเป็นร้อยละ 22.79 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน โดยเรียงลำดับค่าร้อยละที่เพิ่มขึ้นจากมากไปน้อย 3 ลำดับแรก คือ ด้านความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหม้อน้ำ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.10 รองลงมาคือ โครงสร้างส่วนประกอบของหม้อน้ำ คิดเป็นร้อยละ 35.16 และ อุปกรณ์และระบบความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำ คิดเป็นร้อยละ 23.01 ตามลำดับ ส่วนด้านที่มีค่าร้อยละที่เพิ่มขึ้นต่ำที่สุด คือ น้ำสำหรับหม้อน้ำ คิดเป็นร้อยละ 7.59 รองลงมาคือ เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ คิดเป็นร้อยละ 14.47

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรม, ผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน,ดัชนีประสิทธิผล, กรมโรงงานอุตสาหกรรม, กระทรวงอุตสาหกรรม

* *สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
* *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. +6697821288 อีเมล; thongchain@kmutnb.ac.th*

A Study on Training Achievement in the Boiler or Thermal Fluid Heater Controller Training Course to the Announcement of Department of Industrial Works, Ministry of Industry

*Thongchai Nilkham**

Abstract

This research aimed to 1) compare pre-training and post-training achievement, 2) compare overall post-training achievement, 3) study the effectiveness index of the training, and 4) study the percentage increase in training achievement. The study employed a quantitative research methodology based on a one-group pretest-posttest design. Data was collected from 425 trainees in the Boiler or Thermal Fluid Heater Controller Course at the Institute for Industrial Technology Development, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, who completed pre-training and post-training tests. Participants were selected through Simple Random Sampling. The research instrument was a training achievement test with an overall KR-20 reliability coefficient of 0.95. Statistical analysis included descriptive statistics (frequency, percentage, mean, standard deviation) and inferential statistics (t-test and F-test).

The research findings revealed that: (1) Overall, trainees classified by gender, education level, and age showed statistically significant differences in pre-training and post-training achievement at the 0.05 level. (2) Trainees with different education levels showed statistically significant differences in overall post-training achievement at the 0.05 level. Trainees with different genders and ages showed no significant differences in overall post-training achievement. (3) The training effectiveness index was 0.4285 or 42.85%. (4) The overall percentage increase in training achievement was 22.79%. When considering individual aspects, ranked by percentage increase from highest to lowest, the first three were: basic knowledge about boilers (37.10%), boiler structure and components (35.16%), and safety equipment and systems for boilers (23.01%). The aspect with the lowest percentage increase was water for boilers (7.59%), followed by fuel and combustion (14.47%).

Keywords: Training Achievement, Boiler or Thermal Fluid Heater Controller, Training Effectiveness Index, Department of Industrial Works, Ministry of Industry

Department of Institute of Technological Development for Industry, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand*
Author Contact, Tel: +6697821288 e-Mail; thongchain@kmutnb.ac.th

1. บทนำ

ประเทศไทยมีนโยบายด้านพลังงานจึงได้กำหนดกลยุทธ์ด้านอนุรักษ์พลังงานเพื่อกำกับดูแล และส่งเสริมให้เกิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพให้กับภาครัฐและภาคเอกชน ปัจจุบันพบว่าโรงงานควบคุม/อาคารควบคุม หลายแห่งมีศักยภาพในการอนุรักษ์พลังงานในระบบความร้อนอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง จากการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของประเทศในปี พ.ศ. 2567 มีปริมาณเท่ากับ 62,445 ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ เมื่อจำแนกตามสาขาเศรษฐกิจพบว่ามีการใช้พลังงานภาคอุตสาหกรรมถึง 22,215 ตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ หรือคิดเป็นร้อยละ 35.57 ของการใช้พลังงานของประเทศ จากข้อมูลรายงานการจัดการพลังงานของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) [1] และข้อมูลของกรมโรงงานอุตสาหกรรมพบว่า อุปกรณ์เครื่องจักรหม้อไอน้ำ หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน เตาอบ เตาเผา และระบบความร้อนอื่นๆ ที่ใช้พลังงานที่มีอายุการใช้งานมานาน มีจำนวนมาก

หม้อน้ำและหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อนเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญในระบบไอน้ำซึ่งเป็นระบบผลิตพลังงานความร้อนที่มีใช้งานอยู่ทั่วไป ทั้งในโรงงานอุตสาหกรรมและในสถานประกอบการภาคธุรกิจ เนื่องจากการที่หม้อน้ำทำงานภายใต้ความดันที่สูงมาก ประกอบกับการที่หม้อน้ำจะทำงานได้นั้นจำเป็นต้องมีระบบและอุปกรณ์ประกอบอีกเป็นจำนวนมาก เช่น อุปกรณ์ความปลอดภัย สัญญาณเตือนภัย ระบบปรับปรุงคุณภาพน้ำป้อน ระบบเชื้อเพลิงและการเผาไหม้ ระบบการจัดการพลังงาน เป็นต้น [2, 3] ข้อมูลจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) [4] พบว่าปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้หม้อไอน้ำประมาณ 5,000 ลูก และพบว่าอุบัติเหตุการระเบิดของหม้อน้ำเกิดมากที่สุด โดยมีสาเหตุมาจากวัสดุที่ใช้ในการซ่อมแซมหรือดัดแปลงไม่ได้มาตรฐาน เกิดตะกรันในหม้อน้ำ ไม่มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำก่อนนำเข้าหม้อน้ำ รวมทั้งความบกพร่องในการตรวจสอบความปลอดภัยของวิศกร การขาดความรู้ความเข้าใจของผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อนหรือคนงานที่ปฏิบัติงานควบคุมการทำงานตรวจสอบและบำรุงรักษาประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน [3]

ความปลอดภัยในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับหม้อน้ำ จึงเป็นข้อควรระวังที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการใช้งานหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน และผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน [5] [6] ซึ่งต้องเพิ่มมาตรการความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม รวมถึงการฝึกอบรมและการตรวจสอบอย่างเข้มงวดโดยความร่วมมือกันของภาคส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐ และภาคเอกชน เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในอนาคต และรักษาชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนผู้ปฏิบัติงาน

ดังนั้น การศึกษาผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน ของผู้เข้าฝึกอบรมในหน่วยงานจัดฝึกอบรม ตามประกาศของกรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่จะนำสารสนเทศจากการวิจัยในครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร รวมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาสมรรถนะของผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อนในการปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพ

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ใช้รูปแบบการทดลองแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest–Posttest Design)

2.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรม

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมหลังการฝึกอบรมโดยรวม

3. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการฝึกอบรม

4. เพื่อศึกษาร้อยละที่เพิ่มขึ้นของผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรม

2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เข้าฝึกอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน ของหน่วยงานจัดฝึกอบรม สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ตามประกาศของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 ทั้งหมด 8 รุ่น รวมจำนวนผู้เข้าฝึกอบรมทั้งหมด 442 คน [7]

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้เข้าฝึกอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน ของหน่วยงานจัดฝึกอบรม สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ตามประกาศของกรมโรงงานอุตสาหกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 ที่ทำแบบทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม จำนวน 425 คน คิดเป็นร้อยละ 96.15 จากผู้เข้าฝึกอบรมทั้งหมด จำนวน 442 คน ได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) [8, 9]

2.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน ครอบคลุม 7 หัวข้อการฝึกอบรม ได้แก่ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหม้อน้ำ โครงสร้างส่วนประกอบของหม้อน้ำ อุปกรณ์และระบบความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำ น้ำสำหรับหม้อน้ำ เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ การใช้งาน และการบำรุงรักษาหม้อน้ำ และหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อนหรือหม้อน้ำมันร้อน

2.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นที่ 1 ศึกษาคู่มือหลักสูตรผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน [3] เพื่อนำข้อมูลมากำหนดแนวทางในการจัดทำแบบทดสอบโดยบูรณาการความร่วมมือกันระหว่างผู้วิจัยและวิทยากรในการจัดทำแบบทดสอบ

ขั้นที่ 2 ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดเลือกตอบจากเอกสารตำราการวัดผลการศึกษา [10]

ขั้นที่ 3 กำหนดจำนวนข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ต้องการใช้จริง 25 ข้อ แล้วทำการเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับเนื้อหาย่อยตามคู่มือฯ

ขั้นที่ 4 นำข้อสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน พิจารณาถึงความสอดคล้องของข้อสอบกับเนื้อหาย่อยตามคู่มือฯ โดยการหาค่า IOC พบว่า ข้อสอบมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 ซึ่งมีค่ามากกว่าเกณฑ์ (0.50) [11]

ขั้นที่ 5 นำข้อสอบที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญมาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ แล้วนำไปทดลองสอบ (Try out) กับผู้เข้าฝึกอบรมที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำผลการทดลองมาหาคุณภาพของข้อสอบ

ขั้นที่ 6 หาคุณภาพของข้อสอบ โดยการหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ ทั้งนี้ ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกควรอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 [10] ผลการหาคุณภาพข้อสอบ พบว่า ได้ข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ ทุกข้อ จำนวน 45 ข้อ จึงคัดเลือกไว้จำนวน 25 ข้อ ตามที่ต้องการ มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.83

ขั้นที่ 7 นำข้อสอบที่คัดเลือกไว้จำนวน 25 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ผลปรากฏว่า ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรม เป็นแบบปรนัย ตามวิธีของวิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson Method) (KR-20) [10, 12] มีค่าเท่ากับ 0.95

ขั้นที่ 8 พิมพ์แบบทดสอบเป็นฉบับจริงเพื่อนำไปเก็บข้อมูล

2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลกับผู้เข้าฝึกอบรม หลักสูตรผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ รุ่นที่ 1 ถึง รุ่นที่ 8 จำนวน 442 คน โดยให้ทำแบบทดสอบก่อนฝึกอบรมก่อนเริ่มการฝึกอบรมในช่วงเช้าของวันแรกการฝึกอบรม และให้ทำแบบทดสอบหลังการฝึกอบรมในวันที่ห้าของการจัดฝึกอบรม โดยข้อสอบเป็นแบบออนไลน์ จากนั้นนำผลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย 1) วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรมหลักสูตรผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน ของผู้เข้าฝึกอบรม 2) วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบหลังการฝึกอบรม โดยใช้สถิติ t - test และ F-test ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA)

3. ผลการวิจัย

3.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าฝึกอบรม

ผู้เข้าฝึกอบรมซึ่งส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 97.18) เพศหญิง (ร้อยละ 2.82) ระดับการศึกษา ปวส. จำนวน (ร้อยละ 34.12) รองลงมา ระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 32.47) ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 25 - 35 ปี (ร้อยละ 45.88) รองลงมา อายุระหว่าง 36 - 45 ปี (ร้อยละ 30.35) ตามลำดับ

3.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม (N=425)

ตัวแปร	จำนวน	ค่าเฉลี่ย		t	p
		ก่อน	หลัง		
1. เพศ					
ชาย	413	9.82	16.29	33.49	0.000*
หญิง	12	9.50	17.42	5.52	0.000*
2. การศึกษา					
ต่ำกว่า ปวช.	35	9.37	16.00	11.07	0.000*
ปวช.	75	9.49	15.11	11.96	0.000*
ปวส.	145	8.98	15.44	21.50	0.000*
ปริญญาตรี	138	10.51	17.49	19.19	0.000*
สูงกว่า ป.ตรี	32	11.75	18.44	9.24	0.000*
3. อายุ					
ต่ำกว่า 25 ปี	47	9.00	15.51	13.25	0.000*
25 - 35 ปี	195	9.44	16.25	23.06	0.000*
36 - 45 ปี	129	10.33	16.93	19.58	0.000*
46 - 55 ปี	50	10.82	16.02	9.43	0.000*
55 ปี ขึ้นไป	4	8.00	13.50	1.91	0.151

* p < 0.05

จากตารางที่ 1 พบว่า พบว่า ผู้เข้าฝึกอบรม โดยส่วนรวมและจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบด้วย ด้านเพศ ได้แก่ เพศชาย และเพศหญิง ด้านระดับการศึกษา ได้แก่ ระดับการศึกษา ต่ำกว่า ปวช., ปวช., ปวส., ปริญญาตรี, และสูงกว่าปริญญาตรี และด้านอายุ ได้แก่ ต่ำกว่า 25 ปี, 25 - 35 ปี, 36 - 45 ปี และ 46 - 55 ปี มีคะแนนเฉลี่ยการทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังฝึกอบรมมากกว่าก่อนฝึกอบรม ยกเว้นผู้เข้าฝึกอบรมที่มีอายุ 55 ปี ขึ้นไป มีคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกอบรมไม่แตกต่างกัน

3.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกอบรม โดยรวม จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมหลังการฝึกอบรม โดยรวม จำแนกตามเพศ

เพศ	หลังอบรม		F	t	p
	$\bar{X}$	S.D.			
ชาย	16.28	3.87	0.33	0.99	0.31
หญิง	17.41	3.62			

* p < 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้เข้าฝึกอบรมที่มีเพศต่างกัน มีคะแนนหลังการฝึกอบรมไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกอบรม โดยรวม จำแนกตามระดับการศึกษา

Source of variation	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	559.21	4	139.80	10.16	0.00*
ภายในกลุ่ม	5779.26	420	13.76		
รวม	6338.48	424			

* p < 0.05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้เข้าฝึกอบรมที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีคะแนนหลังการฝึกอบรมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เพื่อให้ทราบว่าคู่ใดแตกต่างกันจึงทำการทดสอบเป็นรายคู่ (Multiple Comparison) โดยวิธีของ Scheffe' ปรากฏดัง ตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมหลังการฝึกอบรม โดยรวม

ระดับการศึกษา		ปวช.	ปวส.	ต่ำกว่า ปวช.	ป.ตรี	สูงกว่า ป.ตรี
	$\bar{X}$	15.11	15.44	16.00	17.49	18.44
ปวช.	15.11	-	0.98	0.84	0.00*	0.00*
ปวส.	15.44			0.95	0.00*	0.00*
ต่ำกว่า ปวช.	16.00				0.34	0.12
ป.ตรี	17.49					0.79

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้เข้าฝึกอบรมที่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี และสูงกว่าปริญญาตรี มีผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมหลังการฝึกอบรม โดยรวม มากกว่าผู้เข้าฝึกอบรมที่มีระดับการศึกษา ปวช. และ ปวส. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนคู่อื่นๆ ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกอบรม โดยรวม จำแนกตาม อายุ

Source of variation	SS	df	MS	F	p
ระหว่างกลุ่ม	116.19	4	29.05	1.96	0.10
ภายในกลุ่ม	6222.28	42	14.81		
รวม	6338.48	42			

* $p < 0.05$

จากตารางที่ 5 พบว่า ผู้เข้าฝึกอบรมที่มีอายุต่างกัน มีคะแนนหลังการฝึกอบรมไม่แตกต่างกัน

3.4 ผลการวิเคราะห์ดัชนีประสิทธิผลของการฝึกอบรม

ตารางที่ 6 ดัชนีประสิทธิผลของการฝึกอบรม

ผู้เข้าฝึกอบรม	ผลรวมของคะแนน (คะแนนเต็ม 25 คะแนน)		ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
	ก่อน	หลัง	
425	4,169	6,936	0.4285

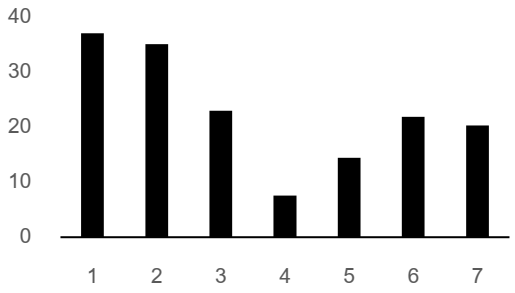
จากตารางที่ 6 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลการฝึกอบรม มีค่าเท่ากับ 0.4285 หรือคิดเป็นร้อยละ 42.85

3.5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าร้อยละที่เพิ่มขึ้นของผลสัมฤทธิ์ ก่อนและหลังการฝึกอบรม

จากตารางที่ 7 พบว่า หลังการฝึกอบรมแล้วเสร็จ ผู้เข้าฝึกอบรมมีค่าร้อยละที่เพิ่มขึ้นของคะแนนฝึกอบรม โดยรวม คิดเป็นร้อยละ 22.79 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน โดยเรียงลำดับค่าร้อยละที่เพิ่มขึ้นจากมากไปน้อย 3 ลำดับแรก พบว่า ผู้เข้าฝึกอบรม มีค่าร้อยละที่เพิ่มขึ้นในด้านความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหม้อน้ำ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.10 รองลงมาคือ โครงสร้างส่วนประกอบของหม้อน้ำ คิดเป็นร้อยละ 35.16 และ อุปกรณ์และระบบความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำ คิดเป็นร้อยละ 23.01 ตามลำดับ และด้านที่มีค่าร้อยละที่เพิ่มขึ้นของคะแนนฝึกอบรมต่ำที่สุด คือ น้ำสำหรับหม้อน้ำ คิดเป็นร้อยละ 7.59 ตามลำดับ

ตาราง 7 การเปรียบเทียบร้อยละที่เพิ่มขึ้นของการทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรมของผู้เข้าฝึกอบรม

หัวข้อการฝึกอบรม	คะแนนการฝึกอบรม (ร้อยละ)			
	ก่อน	หลัง	เพิ่มขึ้น	ลำดับ
1	27.86	64.96	37.10	1
2	44.03	79.19	35.16	2
3	47.92	70.92	23.01	3
4	31.63	39.23	7.59	7
5	53.91	68.38	14.47	6
6	34.89	56.79	21.90	4
7	30.31	50.63	20.33	5
โดยรวม	38.65	61.44	22.79	



หมายเหตุ: หมายเลข 1 คือ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหม้อน้ำ หมายเลข 2 คือ โครงสร้างส่วนประกอบของหม้อน้ำ หมายเลข 3 คือ อุปกรณ์และระบบความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำ หมายเลข 4 คือ น้ำสำหรับหม้อน้ำ หมายเลข 5 คือ เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ หมายเลข 6 การใช้งาน และการบำรุงรักษาหม้อน้ำ และ หมายเลข 7 หม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อนหรือหม้อน้ำมันร้อน

รูปที่ 1 กราฟแสดงร้อยละที่เพิ่มขึ้นของการทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม

4. อภิปรายผลงานวิจัย

4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมก่อนและหลังการฝึกอบรม พบว่า ผู้เข้าฝึกอบรม โดยส่วนรวม และจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบด้วย ด้านเพศ ระดับการศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยการทดสอบก่อนและหลังการฝึกอบรม แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังฝึกอบรมมากกว่าก่อนฝึกอบรม ยกเว้นผู้เข้าฝึกอบรมที่มีอายุ 55 ปี ขึ้นไป มีคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกอบรมไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยหลายองค์ประกอบที่ส่งผลให้ผู้เข้าฝึกอบรมมีคะแนนการทดสอบหลังการฝึกอบรมเพิ่มขึ้นจากก่อนการฝึกอบรม ประกอบด้วย การจัดตารางการฝึกอบรม เอกสารประกอบการฝึกอบรม บรรยากาศในการฝึกอบรม ระยะเวลาของการฝึกอบรม การประเมินความรู้ความเข้าใจของเนื้อหาก่อนการฝึกอบรมของผู้รับการอบรมซึ่งจะช่วยให้ทราบว่าผู้เข้าอบรมมีความรู้อะไรเป็นพื้นฐานอยู่ก่อนแล้ว [13] กล่าวว่าการฝึกอบรมจะประสบความล้มเหลว หากผู้จัดการฝึกอบรมไม่ได้ประเมินความสามารถของผู้รับการอบรมล่วงหน้า สอดคล้องกับ [14, 15, 16] กล่าวว่าการรู้พื้นฐานของผู้เข้าฝึกอบรม ได้แก่ พื้นความรู้ (Education Background) ความจูงใจของผู้เข้าฝึกอบรม (Motivation) ความสนใจ (Interests) เป็นหัวใจในการฝึกอบรม โดยผู้เข้าฝึกอบรมที่มีพื้นฐานคล้ายกันผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะไม่แตกต่าง นอกจากนั้น [17] กล่าวว่าหลักการวัดผลการฝึกอบรมสำหรับบุคลากรด้านอุตสาหกรรม โดยในการฝึกอบรมทางอุตสาหกรรมมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้คนงานสามารถทำงานตามข้อกำหนดและวิธีการต่าง ๆ ที่กำหนดไว้แล้วเป็นมาตรฐานให้ได้สมบูรณ์ที่สุดก็เพียงพอ มิได้เจตนาที่จะฝึกให้คนงานสามารถออกแบบหรือคิดค้นวิธีการใหม่ ๆ ดังนั้นในการทดสอบควรเตรียมคำถามโดยยึดหลักว่า “อบรมสิ่งใดให้จัดทดสอบในสิ่งนั้น”

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรมหลังการฝึกอบรมโดยรวม ผู้เข้าฝึกอบรมที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีคะแนนหลังการฝึกอบรมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยผู้เข้าฝึกอบรมที่มีระดับการศึกษา ปริญญาตรีและสูงกว่าปริญญาตรี มีคะแนนหลังฝึกอบรมมากกว่าผู้เข้าฝึกอบรมที่มีระดับการศึกษา ปวช. และ ปวส. ส่วนคู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเนื้อหาในคู่มือหลักสูตรผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อนบางหัวข้อจะเกี่ยวข้องกับสมการเคมี (Chemical Equation) ซึ่งเป็นเนื้อหาที่จะต้องมีศึกษาเรียนรู้ในระดับการศึกษาที่สูงขึ้นไป อาทิ ระดับปริญญาตรี หรือสูงกว่าระดับปริญญาตรี โดยผู้เข้าฝึกอบรมซึ่งมีหน้าที่ในการควบคุมหม้อน้ำนั้นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเพื่อให้คนงานสามารถทำงานตามข้อกำหนดและวิธีการต่าง ๆ ที่กำหนดไว้แล้วเป็นมาตรฐานให้ได้สมบูรณ์ที่สุดก็เพียงพอ [17] จึงเป็นผลให้มีผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกอบรมที่แตกต่างกัน ซึ่งแตกต่างจาก [18] พบว่าผู้เข้าฝึกอบรมที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีทัศนคติต่อต่อการฝึกอบรมผ่านการเรียนรู้แบบในห้องเรียนปกติและแบบออนไลน์ (E-learning) โดยภาพรวม และรายด้าน ทุกด้านไม่แตกต่างกัน

4.3 ผลการศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการฝึกอบรม พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลการฝึกอบรม มีค่าเท่ากับ 0.4285 หรือคิดเป็นร้อยละ 42.85 หมายความว่า ผู้เข้าฝึกอบรมมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นจากความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว หลังจากที่เข้ารับการฝึกอบรม คิดเป็นร้อยละ 42.85 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้บ่งชี้ว่าหลักสูตรสามารถช่วยให้ผู้เข้าฝึกอบรมพัฒนาความรู้และทักษะในการควบคุมการทำงาน การตรวจสอบและบำรุงรักษาประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน ตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังมีโอกาสในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิผลของหลักสูตรให้สูงขึ้น ซึ่งมีปัจจัยที่อาจมีผลต่อดัชนีประสิทธิผล ได้แก่ ความรู้พื้นฐานก่อนเข้ารับการฝึกอบรม วิธีการสอน ประสบการณ์ของผู้สอน และความเหมาะสมของเนื้อหาหลักสูตรกับกลุ่มเป้าหมาย [13] ดังนั้นหากมีการพัฒนา วิธีการสอนให้มีประสิทธิภาพขึ้น เพิ่มพูนประสบการณ์ของผู้สอน และปรับปรุงเนื้อหาให้มีความทันสมัยเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายก็จะสามารถเพิ่มดัชนีประสิทธิผลของหลักสูตรให้สูงขึ้นได้

4.4 ผลการศึกษาร้อยละที่เพิ่มขึ้นของผลสัมฤทธิ์ในการฝึกอบรม พบว่า หลังการฝึกอบรมแล้วเสร็จ ผู้เข้าฝึกอบรมมีค่า

ร้อยละที่เพิ่มขึ้นของคะแนนฝึกอบรม โดยรวม คิดเป็นร้อยละ 22.79 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน โดยเรียงลำดับค่าร้อยละที่เพิ่มขึ้นจากมากไปน้อย 3 ลำดับแรก พบว่า ผู้เข้าฝึกอบรม มีค่าร้อยละที่เพิ่มขึ้นในด้านความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหม้อน้ำ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 37.10 รองลงมาคือ โครงสร้างส่วนประกอบของหม้อน้ำ คิดเป็นร้อยละ 35.16 และ อุปกรณ์และระบบความปลอดภัยสำหรับหม้อน้ำ คิดเป็นร้อยละ 23.01 ตามลำดับ และด้านที่มีค่าร้อยละที่เพิ่มขึ้นของคะแนนฝึกอบรมต่ำที่สุด คือ น้ำสำหรับหม้อน้ำ คิดเป็นร้อยละ 7.59 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกฎกระทรวง และประกาศ ต่าง ๆ ของกระทรวงอุตสาหกรรม ที่ได้กำหนดคุณสมบัติ บทบาทหน้าที่ของผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน รวมทั้งข้อปฏิบัติของผู้ประกอบกิจการโรงงานที่มีการใช้งานหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อนต้องซึ่งเป็นอำนาจการควบคุมจากภายนอก (External) ของผู้ประกอบกิจการโรงงานและคนงานที่จะต้องปฏิบัติตามโดยไม่สามารถละเว้นได้ ซึ่งมีผลกระทบต่อแรงจูงใจและความสามารถในการเรียนรู้ของผู้เข้าฝึกอบรม [13, 19] ส่งผลให้ผู้เข้าฝึกอบรมมีแรงจูงใจ (Motivation) ทำให้เกิดการตื่นตัว (Arousal) มีทิศทาง (Direction) และมีความยืนหยัด (Persistence) ในการตั้งใจ [13, 20] ขณะเข้ารับการฝึกอบรมเพื่อให้มีความรู้อย่างแท้จริงและสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานควบคุม ดูแลประจำหม้อน้ำ หรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อนตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานในหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับสุดารัตน์ ธีรธรรมธาดา [21] กล่าวว่าบุคคลมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงมีแนวโน้มที่จะประสบผลสำเร็จสูงและด้วยมาตรฐานที่ดีเยี่ยมมากกว่าผู้ที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ต่ำหรือไร้แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

นอกจากนั้นยังพบว่า ผู้เข้าฝึกอบรมมีค่าร้อยละที่เพิ่มขึ้นของคะแนนฝึกอบรม หัวข้อน้ำสำหรับหม้อน้ำ ต่ำที่สุด คือ น้ำสำหรับหม้อน้ำ รองลงมาคือ เชื้อเพลิงและการเผาไหม้ เพียงร้อยละ 7.59 และ 14.14 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเนื้อหาเกี่ยวกับน้ำสำหรับหม้อน้ำในหลักสูตร เป็นเรื่องที่มีความสำคัญในลำดับต้นๆ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อความปลอดภัยของหม้อน้ำ หากน้ำที่ป้อนเข้ามีคุณสมบัติไม่เหมาะสม อาจนำไปสู่การกัดกร่อนของพื้นผิวถ่ายเทความร้อนและการสะสมของตะกรันแข็ง เป็นปัจจัยสำคัญที่อาจทำให้หม้อน้ำเกิดการระเบิดได้ เช่นเดียวกับเนื้อหาเกี่ยวกับเชื้อเพลิงและการเผาไหม้ หากผู้เข้าฝึกอบรมไม่มีความรู้เพียงพอเกี่ยวกับเชื้อเพลิงและการเผาไหม้ อาจทำให้หม้อน้ำทำงานไม่มีประสิทธิภาพ สิ้นเปลืองพลังงาน เสี่ยงต่อมลพิษและอุบัติเหตุหม้อน้ำระเบิด จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้เข้าฝึกอบรมต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเผาไหม้ที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัย [22] นอกจากนั้นการที่ผู้เข้าฝึกอบรมมีค่าร้อยละที่เพิ่มขึ้นของคะแนนฝึกอบรมทั้งสองเรื่องที่ต่ำนั้น อาจเนื่องมาจาก ด้านผู้เข้าฝึกอบรมซึ่งมีพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน (Individual Differences) เป็นตัวแปรที่วิทยากรจะต้องให้ความสนใจเนื่องจากผู้เข้าอบรมอาจมีความถนัดไม่เท่ากัน การจัดวางรูปแบบวิธีการสอนให้เหมาะสมกับระดับความถนัดของแต่ละบุคคลจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง [23] บางคนอาจไม่มีพื้นฐานด้านเคมี หรือฟิสิกส์ ซึ่งเป็นอุปสรรคและปัญหาของผู้ควบคุมหม้อน้ำ [24] ทำให้เข้าใจเรื่องปฏิกิริยาเผาไหม้ หรือค่าความร้อนของเชื้อเพลิงได้ยาก การขาดประสบการณ์ในการควบคุมการเผาไหม้ รวมทั้งมีความสนใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้ต่ำ เนื่องจากผู้เข้าฝึกอบรมไม่เห็นความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหากับการทำงานจริง [25] ด้านเนื้อหาหลักสูตรที่ต้องมีการปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย ด้านวิทยากร โดยส่วนใหญ่ถ่ายทอดความรู้โดยใช้วิธีสอนแบบบรรยาย (Lecture-Based Learning) เป็นหลักทำให้ผู้เรียนไม่มีส่วนร่วมและขาดความเข้าใจเชิงลึก

ดังนั้นเพื่อให้การฝึกอบรมมีประสิทธิภาพ ควรมีการพัฒนาองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านผู้เข้าฝึกอบรม ควรมีการประเมินพื้นฐานความรู้ล่วงหน้า (Pretest) เพิ่มเติมเอกสารเสริมสำหรับผู้ที่มีพื้นฐานความรู้ด้านเคมี และฟิสิกส์ รวมทั้งกระตุ้นแรงจูงใจด้วยการเชื่อมโยงเนื้อหากับการทำงานจริง เช่น นำเสนอ กรณีศึกษา (Case Study) เกี่ยวกับความเสียหายจากน้ำคุณภาพต่ำ หรือการเผาไหม้ที่ไม่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นวิทยากรจึงต้องคำนึงถึงการออกแบบและจัดวางสภาพแวดล้อมสำหรับการเรียนรู้โดยคำนึงถึงตัวแปรสำคัญๆ ได้แก่ ประเภทของผลการเรียนรู้ [26] เงื่อนไขของการฝึกฝนในการส่งเสริมการเรียนรู้และแรงจูงใจของผู้เข้าอบรม [27-29] การให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับผลการกระทำ [30] (2) ด้านหลักสูตรควรมี

การปรับปรุงเนื้อหาให้เข้าใจง่าย [27] มีเนื้อหาทันสมัย ประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีช่วยสอน เช่น เทคโนโลยี การจำลองสถานการณ์ (Simulation) เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม AR (Augmented Reality) และ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสมือน VR (Virtual Reality) มาประยุกต์ใช้ในการฝึกอบรม และ (3) ด้านวิทยากรจะต้องมุ่งเน้นการสอนโดยการระดมความคิดเห็น เพื่อช่วยกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาร่วมกัน การเลือกใช้วิธีการฝึกอบรมอย่างบูรณาการให้เหมาะสมกับเนื้อหาและเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ อาทิ การพัฒนาวิธีการสอนตามบริบทของผู้เข้าฝึกอบรมในแต่ละกิจกรรมซึ่งอาจใช้วิธีการถ่ายทอดความรู้หลากหลายรูปแบบ เช่น การเลือกใช้สื่อมัลติมีเดีย การสอนที่มุ่งเน้นการแก้ปัญหาในการทำงาน โดยการระบุปัญหาการเรียนรู้เป็นขั้นตอนหลักในการออกแบบสื่อการสอนและการเรียนรู้สำหรับผู้เข้าฝึกอบรม [31] การใช้เกมส์ในการฝึกอบรมซึ่งจะช่วยเพิ่มความพึงพอใจและความสำเร็จในการฝึกอบรม [32] รวมทั้ง การฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการจำลองสภาพแวดล้อมเสมือนจริง (Virtual Reality หรือ VR) มาใช้ประกอบในการนำเสนอเนื้อเพื่อสร้างการรับรู้และความรู้สึกของผู้เข้าฝึกอบรมกับการเปลี่ยนแปลงในมิติด้านต่าง ๆ อาทิ ความกว้าง ความยาว และความสูงในสถานการณ์ที่หลากหลาย [33, 34] เป็นต้น

เนื่องจากหัวข้อน้ำสำหรับหม้อน้ำ และเชื้อเพลิงและการเผาไหม้ เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม การสอนจึงต้องสัมพันธ์และเป็นไปตามหลักการจัดการสิ่งแวดล้อม รวมทั้งทัศนคติต่อสิ่งแวดล้อมที่จะนำไปสู่การปฏิบัติอย่างถูกต้องในการควบคุมคุณภาพน้ำในหม้อไอน้ำซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับการมีจริยธรรมสิ่งแวดล้อมนั่นเอง จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาผู้ควบคุมหม้อน้ำให้มีความรู้และความเข้าใจอย่างถูกต้อง เพราะสิ่งเหล่านี้จะใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจเกี่ยวกับการปฏิบัติตนที่เหมาะสมต่อสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำในหม้อน้ำ [35] ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการให้ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม [36] อย่างมีระบบและแบบแผนในการพัฒนาทักษะ ทัศนคติ และประสบการณ์ทำให้เกิดแนวคิดในการคิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาจากแนวทางการส่งเสริมผู้เข้าฝึกอบรมดังกล่าวจะช่วยเพิ่มพูนให้ผู้เข้าฝึกอบรมเข้าใจเนื้อหามากขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้ในงานได้จริง เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและความปลอดภัย เกิดการอนุรักษ์พลังงานและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

5. สรุปงานวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์และประสิทธิผลของหลักสูตรผู้ควบคุมประจำหม้อน้ำหรือหม้อต้มที่ใช้ของเหลวเป็นสื่อนำความร้อน เพื่อนำสารสนเทศที่ได้เสนอต่อกรมโรงงานอุตสาหกรรมและหน่วยงานฝึกอบรมที่เกี่ยวข้อง ในการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีปัจจุบัน โดยผลการศึกษาพบว่า ในภาพรวมผู้เข้าฝึกอบรมมีพัฒนาการของความรู้เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน กล่าวคือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการฝึกอบรมสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อจำแนกตามปัจจัยพื้นฐาน พบว่าเพศ ระดับการศึกษา และอายุ ยกเว้นกลุ่มที่มีอายุ 55 ปีขึ้นไป ที่มีพัฒนาการในทิศทางเดียวกัน อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกอบรมระหว่างกลุ่ม พบว่าระดับการศึกษาเป็นเพียงปัจจัยเดียวที่ทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ความแตกต่างทางเพศและอายุไม่ได้ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์หลังการฝึกอบรมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญแต่อย่างใด

ในด้านประสิทธิผลของหลักสูตร พบว่าค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) ของการฝึกอบรมมีค่าเท่ากับ 0.4285 หรือคิดเป็นร้อยละ 42.85 ซึ่งสะท้อนถึงระดับความก้าวหน้าในการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจริงของผู้เข้าอบรมเมื่อเทียบกับคะแนนเต็มที่สามารถทำได้ นอกจากนี้ ผลสัมฤทธิ์โดยรวมมีค่าร้อยละเพิ่มขึ้น โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายเนื้อหา พบว่าด้านความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับหม้อน้ำมีการพัฒนาสูงสุด รองลงมาคือ โครงสร้างส่วนประกอบของหม้อน้ำ และอุปกรณ์รวมถึงระบบความปลอดภัย ตามลำดับ ส่วนด้านที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นของผลสัมฤทธิ์ต่ำที่สุดคือ เรื่องน้ำสำหรับหม้อน้ำ ซึ่งข้อมูลส่วนนี้เป็นประเด็นสำคัญที่วิทยากรและผู้จัดหลักสูตรควรนำไปพิจารณาปรับปรุงเทคนิคการถ่ายทอดเนื้อหา หรือปรับเนื้อหาให้มีความเหมาะสมและเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น เพื่อเพิ่ม

ประสิทธิผลของหลักสูตรในภาพรวมให้มีประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Department of Alternative Energy Development and Efficiency (DEDE), Thailand Energy Situation Report, 2024. [Retrieved 30 January 2025]. [Online]. Available: https://www.dede.go.th/articles?id=453&menu_id=1. (in Thai)

[2] Department of Industrial Works, Manual for Boiler Operation and Maintenance, 2010. [Online]. Available: http://reg3.diw.go.th/safety/wp-content/uploads/2015/01/boiler2.pdf. (in Thai)

[3] Department of Industrial Works, Manual for Boiler or Thermal Fluid Heater Controller Course. Bangkok: National Office of Buddhism, 2020. (in Thai).

[4] Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR), TISTR has been approved as the first agency in Thailand to assess the remaining service life of boilers, 2024. [Retrieved 30 January 2025]. [Online]. Available: https://www.tistr.or.th/PressCenter/news/11850/. (in Thai)

[5] Government Gazette, Announcement of the Ministry of Industry on Safety Measures for Boilers and Thermal Fluid Heaters, B.E. 2549 (2006), pp. Vol. 123, Special Part 125 Ngor: Pages 19-28, 4 December 2006. (in Thai)

[6] Government Gazette, Ministerial Regulation on Standards for Administration, Management, and Implementation of Occupational Safety, Health, and Environment in Relation to Machinery, Cranes, and Boilers, B.E. 2564 (2021), pp. Vol. 138, Part 52 Kor: Pages 3-29, 6 August 2021. (in Thai)

[7] Institute for Industrial Technology Development, Training Participant Data for the Boiler or Thermal Fluid Heater Controller Course. Institute for Industrial Technology Development, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2024. (in Thai)

[8] T. Silpcharu, Statistical data analysis and research by SPSS and AMOS (Bangkok, SR Printing Mass Product). 2020.

[9] B. Srisa-ard, Basic research principles (Bangkok: Suweeriyasarn.[in Thai]). 2011.

[10] S. Pattiyathani, Educational Measurement. Kalasin: Prasan Printing, 2006. (in Thai)

[11] B. Pinyoanantapong, Development of Tools for Educational Assessment. Nonthaburi: Sukhothai Thammathirat Open University, 2002. (in Thai)

[12] L. S. Feldt, "The approximate sampling distribution of Kuder-Richardson reliability coefficient twenty," Psychometrika, vol. 30, no. 3, pp. 357-370, 1965.

[13] C. Samitthikrai, Personnel Training in Organizations. Bangkok: Chulalongkorn University Press, 2011. (in Thai)

[14] P. Wong-anutaroj, Psychology of Personnel Management. Bangkok: Pimdee, 2001. (in Thai)

[15] B. S. Bloom, "Taxonomy of education objective handbook," London: PT printing, 1956.

[16] B. Bloom, "Human characteristics and school learning, 1976," Insan Nitelikleri ve Okulda Ögrenme, 1999.

[17] T. Bunyasophon and W. Chalemchirarat, Basic Industrial Management. Bangkok: King Mongkut University of Technology Phra Nakhon Nuea, 2013.

[18] N. Tranonopas, A Comparative Study of Trainee Attitudes Toward E-learning Training and Conventional Training in Business Organizations, Master of Management thesis, Bangkok: College of Management, Mahidol University, 2020. (in Thai)

[19] R. A. Noe, "Trainees' attributes and attitudes: Neglected influences on training effectiveness," Academy of management review, vol. 11, no. 4, pp. 736-749, 1986.

[20] T. R. Mitchell, "Motivation: New directions for theory, research, and practice," Academy of management review, vol. 7, no. 1, pp. 80-88, 1982.

[21] S. Theerathammatada, Achievement Motivation, Creative Behavior, and Emotional Intelligence Affecting Work Efficiency of Private Company Employees in Bangkok, Independent Study, Master of Business Administration, Graduate School, Bangkok University, 2015. (in Thai)

[22] C. Kumpapai, N. Boonthanom, T. Rodjananon, and J. Wongthanate, "The Efficiency Comparison of Fuel Briquettes from Agricultural Wastes," The Journal of Industrial Technology, vol. 16, no. 3, pp. 28-38, 2020.

[23] L. J. Cronbach and R. E. Snow, Aptitudes and instructional methods: A handbook for research on interactions. Ardent Media, 1981.

[24] S. Pianprasit, A Study of Training Needs in Knowledge, Skills, and Attitudes for Steam Boiler Controllers in the Food Processing Industry, Master of Business Administration Thesis, Industrial Business and Human Resource Development, Department of Industrial Business and Human Resource Development, Graduate University, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2017. (in Thai)

[25] R. M. Ryan and E. L. Deci, "Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions," Contemporary educational psychology, vol. 25, no. 1, pp. 54-67, 2000.

[26] R. M. Gagné, "The conditions of learning and theory of instruction," 1985.

[27] K. Wexley, "Developing and training human resources in organizations," Scott, Foersman, 1991.

[28] I. L. Goldstein, Training in organizations: Needs assessment, development, and evaluation. Thomson Brooks/Cole Publishing Co, 1993.

[29] J. C. Naylor and G. E. Briggs, "Effects of task complexity and task organization on the relative efficiency of part and whole training methods," Journal of experimental psychology, vol. 65, no. 3, p. 217, 1963.

[30] E. A. Locke and G. P. Latham, A theory of goal setting & task performance. Prentice-Hall, Inc, 1990.

[31] K. Kadam, S. Mishra, S. Iyer, and A. Deep, "Unfolding learning difficulties in engineering drawing problem solving," Australasian Journal of Engineering Education, vol. 29, no. 1, pp. 42-54, 2024/01/02 2024, doi: 10.1080/22054952.2024.2309703.

[32] V. M. Eger, E. Georganta, P.-D. J. Zuercher, F. Mueller, T. Bohné, and S. Diefenbach, "The power of play: gamification in virtual workplace training," European Journal of Work and Organizational Psychology, pp. 1-19, 2024, doi: 10.1080/1359432X.2024.2412360.

[33] K. Srihirun, "Creating Building Information Modeling Data of Thai Architectural Building Components from Three-Dimensional Point Cloud Data Obtained from Laser Scanning Technology," Journal of Architecture, vol. 70, 2020. (in Thai)

[34] W. Watcharaphan and N. Jokkaew, "Application of Virtual Modeling to Reduce Changes During Construction," Proceedings of the 27th National Civil Engineering Conference, 24-26 August 2022, Chiang Rai, 2022. (in Thai)

[35] T. Ninkham, "Moral and Ethical Development for Understanding Environmental Ethics," Journal for Developing the Social and Community, vol. 1, no. 1, pp. 32-37, 01/31, 2013. [Online]. Available: https://so03.tci-thaijo.org/index.php/rdirmu/article/view/211168. (in Thai)

[36] K. Jankaew, Integrated Environmental Management. Bangkok: Kasetsart University, 2002. (in Thai)

[1] K. Chaiyawong and S. Akkathimakul, "Instructional activity design in antenna technology using the SIPEDA learning model for undergraduate students," in Proc. 11th Nat. Conf. Tech. Educ., King Mongkut's Univ. of Technology North Bangkok (KMUTNB), Bangkok, Thailand, 2019, pp. 347-353.

[2] K. Chaiyawong, P. Montanoi, P. Pimphanam, and S. Honngam, "Development of a sensing and control kit using NodeMCU ESP32 for closed- house farming," in Proceedings of the 15th Conference of Electrical Engineering Network (EENET 2023), Thailand, 2023.

[3] R. Sawat and R. Buosonte, "Competency-based education," Journal of Liberal Art of Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, vol. 4, no. 1, pp. 187-201, 2022.

ประวัติผู้เขียนบทความ

ธงชัย นิลคำ



นักวิจัย สำนักพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ งานวิจัยที่สนใจ การวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมและกำลังคนของประเทศ

การประเมินความต้องการจำเป็นสำหรับพัฒนาสมรรถนะการสอนตามกระบวนการ MIAP ในรายวิชาปฏิบัติการสอนของนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

กฤตยชญ์ เส้งสุย[1] ศรีมงคล อุดมแก้ว[1] กฤษดา ศรีจันทร์พิยม[1] ชัยณรงค์ เย็นศิริ[1]*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความต้องการจำเป็นสำหรับพัฒนาสมรรถนะการสอนตามกระบวนการ MIAP ในรายวิชาปฏิบัติการสอนของนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพื่อใช้เป็นสารสนเทศเชิงประจักษ์ในการออกแบบหลักสูตรฝึกอบรมฐานสมรรถนะ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่มีประสบการณ์ฝึกปฏิบัติการสอน จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถามสมรรถนะรูปแบบการตอบรับคู่ (Dual-response format) ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อประเมินสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่คาดหวัง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นแบบปรับปรุง ($PNI_{modified}$)

ผลการวิจัยพบว่า ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ตามกระบวนการ MIAP ในภาพรวมอยู่ในระดับสูง ($PNI_{modified}$ = 0.0876) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า สมรรถนะที่มีความต้องการจำเป็นเร่งด่วนสูงสุดคือ ด้านขั้นสนใจปัญหา (Motivation) ($PNI_{modified}$ = 0.1111) รองลงมาคือ ด้านขั้นศึกษาข้อมูล (Information) ($PNI_{modified}$ = 0.1016) และด้านขั้นสำเร็จผล (Progress) ($PNI_{modified}$ = 0.0708) ตามลำดับ ขณะที่ด้านขั้นพยายาม (Application) มีความต้องการจำเป็นต่ำที่สุด ($PNI_{modified}$ = 0.0667) ข้อค้นพบดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนากระบวนการฝึกอบรม โดยควรมุ่งเน้นการเสริมสร้างทักษะการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสื่อสิ่งเร้าเชิงนวัตกรรม และเทคนิคการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาชีพด้วยเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อยกระดับสมรรถนะวิชาชีพครูช่างไฟฟ้าให้สอดรับกับพลวัตของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ: การประเมินความต้องการจำเป็น กระบวนการ MIAP นักศึกษาฝึกปฏิบัติการสอน ครุศาสตร์ไฟฟ้า

[1] *ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66621149826 อีเมล srimongkhon.u@fte.kmutnb.ac.th*

A Needs Assessment for the Development of MIAP-Based Teaching Competencies in the Teaching Practicum Course for Students in the Department of Electrical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Krittayot Sengsui[1] *Srimongkhon Udomkaew*[1*] *Krishda Srichanpiyom*[1] *Chainarong Yensiri*[1]

Abstract

This research aimed to assess the priority needs for developing MIAP-based learning management competencies among pre-service teachers in the Department of Electrical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. The findings are intended to provide empirical evidence for designing a competency-based training curriculum. The sample, selected through purposive sampling, consisted of 40 undergraduate students with teaching practicum experience. Data were collected using a 5-level rating scale questionnaire with a dual-response format to assess current and expected competency levels. The data were analyzed using descriptive statistics, including mean, standard deviation, and the Modified Priority Needs Index ($PNI_{modified}$).

The results revealed a high overall need for MIAP-based competency development ($PNI_{modified} = 0.0876\$$). Regarding specific dimensions, the highest priority need was identified in the Motivation phase ($PNI_{modified} = 0.1111$), followed by the Information phase ($PNI_{modified} = 0.1016$), and the Progress phase ($PNI_{modified} = 0.0708$), respectively. The Application phase exhibited the lowest need for development ($PNI_{modified} = 0.0667$). These findings underscore an urgent imperative to restructure training programs, with a primary focus on enhancing skills in utilizing innovative stimuli for lesson introduction and integrating educational technology for technical content delivery. Such interventions are crucial for elevating the professional competencies of electrical engineering pre-service teachers to align effectively with the dynamic demands of 21st-century pedagogy.

Keywords: Needs Assessment MIAP Process Pre-service Teachers Electrical Education.

[1] *Department of Electrical Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok.*
[*] *Author Contact, Tel: +66621149826 e-Mail: srimongkhon.u@fte.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 ภาคอุตสาหกรรมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้วยเทคโนโลยีที่สร้างความพลิกผัน (Disruptive Technology) ส่งผลให้การผลิตและพัฒนากำลังคนทางด้านอาชีวศึกษาให้มีสมรรถนะทางวิชาชีพ ถือเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนภาคอุตสาหกรรมของประเทศ โดยเฉพาะในสาขาวิชาที่เกี่ยวกับไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ [1] ดังนั้น "ครูช่าง" จึงต้องเป็นผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทั้งในด้านวิศวกรรมและด้านศาสตร์การสอน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดความรู้ในเนื้อหาผนวกวิธีสอน (Pedagogical Content Knowledge: PCK) [2] เพื่อให้สามารถถ่ายทอดความรู้และฝึกทักษะปฏิบัติให้แก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในบริบทของยุคอุตสาหกรรม 4.0 ครูช่างจำเป็นต้องมีสมรรถนะแบบบูรณาการที่ครอบคลุมทั้งด้านเทคนิคเฉพาะทางและเทคโนโลยีการสอนสมัยใหม่ [3] ด้วยเหตุนี้ กระบวนการผลิตครูในระดับสถาบันอุดมศึกษาจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนานักศึกษาฝึกปฏิบัติการสอนอย่างเข้มข้น

กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ MIAP (Motivation, Information, Application, Progress) เป็นรูปแบบการสอนทางอาชีวศึกษาที่ได้รับการยอมรับในระดับสากลว่าเหมาะสมสำหรับการพัฒนาทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) และช่วยเสริมสร้างให้วิธีการสอนของครูดีขึ้น [4] กระบวนการนี้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนสำคัญ คือ ขั้นสนใจปัญหา (M) ขั้นศึกษาข้อมูล (I) ขั้นพยายาม (A) และขั้นสำเร็จผล (P)

ปัจจุบันมีการนำ MIAP ไปประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวาง ทั้งในบริบทการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีโลกเสมือน (Metaverse) เพื่อส่งเสริมสมรรถนะทางวิศวกรรมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้ง [5], [6] และการใช้ร่วมกับสถานการณ์จำลองเพื่อพัฒนาทักษะการติดตั้งไฟฟ้าภายนอกอาคาร ซึ่งพบว่าสามารถช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ เพิ่มทักษะปฏิบัติที่ถูกต้องและปลอดภัยตามที่ได้กล่าวใน [7]

อย่างไรก็ตามจากการสังเกตการณ์การปฏิบัติการสอนของนักศึกษาฝึกปฏิบัติการสอน พบว่านักศึกษาส่วนใหญ่ยังประสบปัญหาในการนำกระบวนการ MIAP ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในสถานการณ์จริง นักศึกษาจำนวนมากมีความแม่นยำในเนื้อหาทฤษฎี แต่อาจขาดทักษะทางศาสตร์การสอน เพื่อให้การพัฒนาสมรรถนะครูช่างเป็นไปอย่างตรงจุด จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการประเมินความต้องการจำเป็น (Needs Assessment) ซึ่งเป็นเครื่องมือวิจัยที่ช่วยระบุช่องว่างระหว่างสภาพที่คาดหวัง และสภาพที่เป็นจริง ผ่านการคำนวณดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นแบบปรับปรุง (PNI Modified) [8]

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะการสอนตามกระบวนการ MIAP สำหรับนักศึกษาฝึกปฏิบัติการสอน ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และผลการวิจัยที่ได้จะเป็นข้อมูลสารสนเทศสำคัญ ที่นำไปสู่การจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่วิกฤตที่สุดในการออกแบบหลักสูตรฝึกอบรมและแนวทางการพัฒนาครูช่าง ให้มีสมรรถนะการสอนที่สอดคล้องกับบริบทเทคโนโลยีสมัยใหม่และความต้องการของสถานศึกษาต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาสภาพที่เป็นจริงและสภาพที่คาดหวังของการสอนตามกระบวนการ MIAP สำหรับนักศึกษาฝึกปฏิบัติการสอน ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2.2 เพื่อประเมินความต้องการในการพัฒนาสมรรถนะการสอนตามกระบวนการ MIAP สำหรับนักศึกษาฝึกปฏิบัติการสอน ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2.3 เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาสมรรถนะการสอนตามกระบวนการ MIAP สำหรับนักศึกษาฝึกปฏิบัติการสอน ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3. ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะการสอนตามกระบวนการ MIAP โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.1 กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาโดย วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ตามเกณฑ์คัดเข้า (Inclusion Criteria) ดังนี้

3.1.1 เป็นผู้ที่ผ่านการฝึกปฏิบัติการสอนมาแล้วอย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา

3.1.2 เป็นผู้ที่มีความสมัครใจในการเข้าร่วมการวิจัยและยินดีในการตอบแบบสอบถามเพื่อการวิจัย

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถาม เรื่อง "การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะการสอนตามกระบวนการ MIAP" ซึ่งผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีขั้นตอนการหาคุณภาพและโครงสร้างเครื่องมือคือ ผู้วิจัยนำร่างแบบสอบถามเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่ามีค่าระหว่าง 0.67 – 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกข้อ เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยแบ่งโครงสร้างเครื่องมือออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ได้แก่ เพศ สถานะการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ และสถานะการศึกษา เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดกรองกลุ่มตัวอย่างที่มีประสบการณ์สอนจริง

ตอนที่ 2 แบบประเมินสมรรถนะการสอนตามกระบวนการ MIAP มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) ในรูปแบบการตอบรับคู่ (Dual-response format) เพื่อประเมินใน 2 มิติ คือ สภาพที่เป็นจริง และสภาพที่คาดหวัง โดยจำแนกข้อคำถามตามกระบวนการสอน MIAP

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าความถี่ และ ค่าร้อยละ

3.3.2 การวิเคราะห์ระดับสมรรถนะการสอนตามกระบวนการ MIAP ทั้งในสภาพที่เป็นจริง (D) และสภาพที่คาดหวัง (I) โดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.3.3 การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นเพื่อจัดลำดับความสำคัญของการพัฒนา โดยใช้วิธีการคำนวณดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็นแบบปรับปรุง ($PNI_{modified}$) ตามวิธีการของS. Wongwanich [8] ซึ่งคำนวณจากสูตร

$$PNI_{modified} = \frac{I - D}{D}$$

4. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

4.1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศ สถานะการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ และสถานะการศึกษา

รายการข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
1. เพศ		
ชาย	25	62.50 %
หญิง	15	37.50 %
2. สถานการณ์ฝึกประสบการณ์วิชาชีพ		
ฝึกปฏิบัติการสอน 1 ครั้ง	9	22.50 %
ฝึกปฏิบัติการสอน 2 ครั้ง	11	27.50 %
ฝึกปฏิบัติการสอนครบหลักสูตรแล้ว	20	50.00 %
3. สถานะการศึกษา		
กำลังศึกษา	20	50.00 %
สำเร็จการศึกษา	20	50.00 %
รวมทั้งสิ้น	**40**	**100 %**

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 40 คน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 62.50 % เพศหญิง จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 % และเมื่อพิจารณาสถานะการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ผ่านการฝึกปฏิบัติการสอนครบหลักสูตรแล้ว จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 % รองลงมาคือ ผู้ที่ผ่านการฝึกปฏิบัติการสอนมาแล้ว 2 ครั้ง จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 27.50 % และฝึกปฏิบัติการสอนมาแล้ว 1 ครั้ง จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.50 % ตามลำดับ ในด้านการศึกษาพบว่ามีสัดส่วนเท่ากันระหว่างผู้ที่สำเร็จการศึกษาแล้ว จำนวน 20 คน และผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 % ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

4.2. ผลการวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะการสอนตามกระบวนการ MIAP ผู้วิจัยได้นำค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ของสภาพที่เป็นจริง (D) และสภาพที่คาดหวัง (I) มาคำนวณหาค่าดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น ($PNI_{modified}$) และจัดเรียงลำดับความสำคัญได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และดัชนีความต้องการจำเป็น ($PNI_{modified}$) ของสมรรถนะการจัดการเรียนรู้แบบ MIAP จำแนกรายด้าน

กระบวนการ MIAP	สภาพที่เป็นจริง (D)		สภาพที่คาดหวัง (I)		$PNI_{modified}$	ลำดับความสำคัญ
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		(Ranking)
1. ด้านขั้นสนใจปัญหา	4.0500	0.7399	4.5000	0.7331	**0.1111**	**1**
2. ด้านขั้นศึกษาข้อมูล	4.1813	0.7896	4.6063	0.6717	**0.1016**	**2**
3. ด้านขั้นพยายาม	4.3125	0.7432	4.6000	0.6144	**0.0667**	**4**
4. ด้านขั้นสำเร็จผล	4.3250	0.7710	4.6313	0.5876	**0.0708**	**3**
รวมเฉลี่ย	**4.2172**	**0.7609**	**4.5844**	**0.6517**	**0.0876**	

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์พบว่ากลุ่มตัวอย่างประเมินระดับการสอนตามกระบวนการ MIAP ของตนเองในสภาพที่เป็นจริง (D) โดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{x}$ = 4.2172) และในสภาพที่คาดหวัง (I) โดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.5844) โดยมีค่าดัชนีความต้องการจำเป็นในภาพรวม $PNI_{modified}$ เท่ากับ 0.0876 เมื่อพิจารณาตามค่าดัชนีความต้องการจำเป็น $PNI_{modified}$ แบบรายด้านเพื่อจัดลำดับความสำคัญในการพัฒนาสมรรถนะ สามารถเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ด้านขั้นสนใจปัญหา (M) มีค่า $PNI_{modified}$ สูงที่สุดเท่ากับ 0.1111 โดยมีสภาพความเป็นจริงต่ำที่สุดในทุกด้าน ($\bar{x}$ = 4.0500) ด้านขั้นศึกษาข้อมูล (I) มีค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ 0.1016 ด้านขั้นสำเร็จผล (P) มีค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ 0.0708 ด้านขั้นพยายาม (A) มีค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ 0.0667 ซึ่งเป็นด้านที่มีค่าเฉลี่ยสภาพที่เป็นจริงสูงที่สุดในทุกด้าน ($\bar{x}$ = 4.3125)

4.3. แนวทางการพัฒนาสมรรถนะการสอนตามกระบวนการ MIAP สำหรับนักศึกษาฝึกปฏิบัติการสอนภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า โดยพิจารณาจากการวิเคราะห์ $PNI_{modified}$ ที่ถูกจัดเป็นอันดับที่หนึ่งของด้านนั้น ๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยมีโครงสร้างเนื้อหาหลักสูตรดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 Module แนวทางการจัดโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

Module	หัวข้อ	เนื้อหาการฝึกอบรม	กิจกรรมปฏิบัติ
1	สนใจปัญหาด้วยนวัตกรรม (Motivation Focus)	จิตวิทยาการเรียนรู้, การสร้างสื่อสิ่งเร้าด้วยนวัตกรรม	ฝึกนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสื่อที่ผลิตขึ้นเองและรับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ
2	ถ่ายทอดข้อมูลด้วยเทคโนโลยีที่ใช่ (Information Focus)	การวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อจำแนกประเภทสื่อ เช่น เนื้อหาทฤษฎี กับเนื้อหาปฏิบัติ	การออกแบบชุดสื่อการสอนที่สอดคล้องกับแผนการจัดการเรียนรู้รายคาบ
3	กำกับดูแลอย่างมืออาชีพ (Application Focus)	เทคนิคการเป็นโค้ช (Coaching & Facilitating) ในห้องปฏิบัติการ	สถานการณ์จำลองการสอนปฏิบัติ และการฝึกให้คำแนะนำในจังหวะที่เหมาะสม
4	สรุปผลและเชื่อมโยงมโนทัศน์ (Progress Focus)	เทคนิคการสรุปบทเรียนด้วยผังมโนทัศน์	ฝึกเขียนและพูดสรุปบทเรียนให้น่าสนใจและจดจำง่าย

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะการสอนตามกระบวนการ MIAP สำหรับนักศึกษาฝึกปฏิบัติการสอน ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า จำนวน 40 คน พบว่าในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีสมรรถนะในสภาพที่เป็นจริง (D) อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.2172$) และมีสภาพที่คาดหวัง (I) อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.5844$) โดยมีค่าดัชนีความต้องการจำเป็น $PNI_{modified}$ ในภาพรวมเท่ากับ 0.0876 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านที่มีความจำเป็นเร่งด่วนในการพัฒนาสูงสุด คือ ด้านขั้นสนใจปัญหา (M) มีค่า $PNI_{modified}$ เท่ากับ 0.1111 รองลงมาคือ ด้านขั้นศึกษาข้อมูล (I) ด้านขั้นสำเร็จผล (P) และด้านขั้นพยายาม (A) ตามลำดับ

ผลการวิจัยดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า ปัญหาสำคัญที่สุดของนักศึกษาฝึกสอนคือการขาดทักษะในการนำเข้าสู่บทเรียนและการสร้างแรงจูงใจ ซึ่งสอดคล้องกับธรรมชาติของครูใหม่ที่มักมุ่งเน้นเนื้อหาวิชาการแต่ยังขาดเทคนิคในการดึงดูดความสนใจของผู้เรียน โดยเฉพาะในยุคดิจิทัลที่ผู้เรียนมีสมาธิสั้นลง การพัฒนาเทคนิคการนำเข้าสู่บทเรียนจึงเป็นสิ่งจำเป็นเร่งด่วน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของการพัฒนาชุดการสอนรูปแบบ MIAP [9] ที่ระบุว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในขั้นสนใจปัญหา (M) มีผลอย่างมากต่อการส่งเสริมทักษะการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า นอกจากนี้ การนำรูปแบบการเรียนรู้ MIAP มาใช้ร่วมกับการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ และชุดสาธิตการทำงานจริง ยังได้รับการพิสูจน์แล้วว่าช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสร้างความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีพทางด้านระบบขับเคลื่อนไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ [10]

รองลงมาคือความต้องการพัฒนาในขั้นศึกษาข้อมูล ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแม้นักศึกษาจะมีความรู้ทางทฤษฎีเป็นอย่างดี แต่ยังคงต้องการการพัฒนาทักษะด้านการถ่ายทอดเนื้อหา การสาธิต และการเลือกใช้สื่อการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ในขณะที่ด้านขั้นพยายามมีค่าความต้องการจำเป็นต่ำที่สุด แสดงให้เห็นว่ากระบวนการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรในปัจจุบัน ได้เตรียมนักศึกษาให้มีความพร้อมด้านการควบคุมชั้นเรียนปฏิบัติและการกำกับดูแลความปลอดภัยได้เป็นอย่างดีแล้ว จนนักศึกษามีความมั่นใจและมีช่องว่างในการพัฒนาน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับด้านอื่น ๆ สอดคล้องกับทิศทางการประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะครูช่างอุตสาหกรรมของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ [11] ที่พบว่าสมรรถนะด้านการประเมินและการกำกับดูแลในห้องปฏิบัติการมักเป็นสิ่งที่ครูช่างมีความมั่นใจสูง ในขณะที่ทักษะด้านการสร้างแรงจูงใจและการถ่ายทอดเนื้อหายังคงเป็นช่องว่างที่ต้องได้รับการพัฒนาผ่านหลักสูตรฝึกอบรมเฉพาะทาง

การนำผลการวิจัยไปใช้จึงควรมุ่งเน้นการจัดโครงการอบรมหรือปรับปรุงรายวิชาที่เสริมสร้างทักษะการนำเข้าสู่บทเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีที่ทันสมัย และเทคนิคการถ่ายทอดเนื้อหาทางวิชาการให้มีความน่าสนใจเป็นลำดับแรก เพื่อลดช่องว่างของสมรรถนะและยกระดับคุณภาพครูช่างให้สอดคล้องกับความคาดหวังอย่างแท้จริง

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Office of the Education Council, Education in Thailand 2022: Bangkok: Prigwhan Graphic, 2023.

[2] L. S. Shulman, "Knowledge and teaching: Foundations of the new reform," Harvard Educational Review, vol. 57, no. 1, pp. 1-22, 1987.

[3] Y. Mulyadi, T. Sucita, W. Purnama. "Mapping Competencies of Vocational Teachers in the Industrial Era 4.0". UPI International Conference on Technical and Vocational Education and Training. 2019.

[4] Okeke, Uchenna and Ramaila, Sam. "Reimagining the Psychomotor Domain: Pedagogical Implications of STEAM Education". Education Sciences. 15. 1497. 2025.

[5] J.Thongprasit* and P. Piriyasurawong, "An M-MIAP Learning Model to Develop Engineering Competency of Pre-Engineering Students via Metaverse," International Journal of Information and Education Technology vol. 13, no. 9, pp. 1430-1438, 2023.

[6] S. Chomjan, P. Wannapiroon, and P. Nilsook, " Metaverse Learning Process Using MIAP to Enhance Immersive Experience," Int. J. Inf. Educ. Technol., vol. 15, no. 8, pp. 1680-1686, 2025.

[7] K. Klinbumrung, T. Kilpngoen, C. Rueangkhachon, and P. Sieamsakul."The development of outdoor electrical installation skills through miap learning model combined with simulation-based learning for vocational certificate students in lopburi technical college" international Journal of Industrial Education and Technology, vol. 7 no.2, pp 58 - 71, July 2025.

[8] S. Wongwanich, S. Sakolrak, C. Piromsombat,"Needs for Thai Teachers to Become a Reflective Teacher: Mixed Methods Needs Assessment Research", Procedia - Social and Behavioral Sciences,Volume 116,2014,Pages 1645-1650.

[9] Institute of Vocational Education Southern Region 1, "The Development of MIAP Instructional Package for Active Learning with Computer Multimedia to Enhance Electrical Measurement Instrument Skills," Journal of Innovation and Technology, Institute of

Vocational Education Southern Region 1, vol. 5, no. 1, pp. 99-110, 2020.

[10] S. Hutaman, "The Effects of Using the MIAP Learning Model with Demonstration Sets and Simulations to Enhance Learning in Electrical Drives and Servo Systems Course," Journal of Education, Khon Kaen University, vol. 45, no. 2, 2022.

[11] S. Lumpapiwat, C. Dumrongkitkosol, C. Chianchana, and A. Siripanich, "A Needs Assessment for Developing the Competencies of Industrial Trade Teachers to Meet the National Skill Standard Level 1," Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2021.

การวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นเพื่อออกแบบโมดูลการเรียนรู้ด้านวงจรแปลงผันไฟฟ้าในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567

ศรีมงคล อุดมแก้ว[1] กฤตยชญ์ เส้งสุย[1] กฤษดา ศรีจันทร์พิยม[1] ชัยณรงค์ เย็นศิริ[1]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ตามหลักสูตร พ.ศ. 2567 โดยมุ่งเน้นเนื้อหาเกี่ยวกับวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรง ได้แก่ วงจรแบบลดแรงดัน วงจรแบบเพิ่มแรงดัน และวงจรแบบลด–เพิ่มแรงดัน เพื่อใช้เป็นฐานในการพัฒนาเนื้อหา สื่อการสอน และการจัดลำดับโมดูลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับแนวโน้มการประยุกต์ใช้ในระบบพลังงานทดแทน ระบบกักเก็บพลังงาน และโหลดอิเล็กโทรไลเซอร์การวิจัยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงพรรณนาเชิงประเมินค่า โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 37 คน ด้วยแบบสอบถามมาตรประมาณค่า 5 ระดับ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยดัชนีความต้องการจำเป็นแบบปรับปรุง ผลการวิจัยพบว่า ระดับสมรรถนะปัจจุบันของผู้ตอบอยู่ในระดับปานกลาง ขณะที่ระดับสมรรถนะที่คาดหวังในอนาคตอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นอย่างมีนัยสำคัญในการยกระดับสมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์กำลังอย่างเป็นระบบ เมื่อพิจารณาตามประเด็นเนื้อหาหลัก พบว่า วงจรแปลงผันไฟฟ้าแบบลดแรงดันมีค่าความต้องการจำเป็นสูงสุด รองลงมาคือวงจรแบบเพิ่มแรงดัน และวงจรแบบลด–เพิ่มแรงดัน ตามลำดับ สำหรับสมรรถนะที่มีความต้องการจำเป็นสูงที่สุด ได้แก่ การประยุกต์ใช้งานร่วมกับอิเล็กโทรไลเซอร์ การควบคุมด้วย PID และการจัดการความร้อน จากผลการวิจัย จึงเสนอให้รายวิชาถูกออกแบบเป็นลำดับการเรียนรู้ต่อเนื่องจำนวน 8 โมดูล ครอบคลุมตั้งแต่พื้นฐานระบบพลังงานทดแทนบนระบบไฟฟ้ากระแสตรง การออกแบบวงจร การจำลอง การควบคุม การจัดการความร้อน ตลอดจนการบูรณาการระบบในระดับ ไมโครกริด เพื่อให้การจัดการเรียนรู้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและทิศทางการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานในอนาคต

คำสำคัญ: อิเล็กทรอนิกส์กำลัง วงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรง ความต้องการจำเป็น พลังงานทดแทน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567

[1] *ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*

[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน อีเมล; srimongkhon.u@fte.kmutnb.ac.th*

Needs Analysis for Designing Learning Modules on DC-DC Converter in the Power Electronics Course under the Higher Vocational Certificate Curriculum, 2024

Srimongkhon Udomkaew[1*] *Krittayot Sengsui*[1] *Krishda Srichanpiyom*[1] *Chainarong Yensiri*[1]

Abstract

This study aimed to analyze the priority needs for professional competency development in the Power Electronics course for students in the Higher Vocational Certificate Program under the 2024 curriculum. The study focused on DC–DC converter topics, including buck, boost, and buck–boost converters, as a basis for developing course content, instructional media, and the sequencing of learning modules in response to emerging applications in renewable energy systems, energy storage, and electrolyzer loads.A descriptive evaluative research design was employed. Data were collected from 37 respondents using a five-point rating scale questionnaire and analyzed by means of the Modified Priority Needs Index (PNI modified). The findings indicated that the respondents' current competency level was at a moderate level, whereas the expected future competency level was rated at a high to highest level. This result reflects a significant need for systematic competency enhancement in power electronics. Among the major content areas, buck converters showed the highest priority need, followed by boost converters and buck–boost converters, respectively. The competencies identified as having the greatest need for development were applications involving electrolyzers, PID-based control, and thermal management. Based on these findings, the study proposes an eight-module learning sequence covering renewable energy systems on DC power systems, circuit design, simulation, control, thermal management, and microgrid-level system integration. The proposed module structure is expected to align instruction more closely with industrial demands and future energy transition trends.

Keywords: Power electronics, DC–DC converters, priority needs, renewable energy, Higher Vocational Certificate Curriculum, 2024

[1] *Department of Teacher Training in Electrical Engineering King Mongkut's University of Technology North Bangkok*

[*] *Author Contact, e-Mail; srimongkhon.u@fte.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

ในปัจจุบัน ระบบไฟฟ้าทั่วโลกกำลังเปลี่ยนผ่านสู่การใช้พลังงานหมุนเวียนในสัดส่วนที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดย International Energy Agency (IEA) คาดการณ์ว่า สัดส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของโลกจะเพิ่มจากร้อยละ 30 ในปี 2023 เป็นร้อยละ 46 ในปี 2030 และการขยายตัวส่วนใหญ่จะมาจากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม [1] แนวโน้มดังกล่าวทำให้ระบบผลิตและใช้พลังงานต้องพึ่งพาเทคโนโลยีที่สามารถจัดการพลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในระบบที่มีแหล่งกำเนิดไฟฟ้าและโหลดหลายลักษณะเชื่อมโยงร่วมกัน ทั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ระบบกักเก็บพลังงาน ระบบไมโครกริด และระบบจ่ายกำลังให้โหลดสมัยใหม่ [2],[3]

ภายใต้บริบทดังกล่าว อิเล็กทรอนิกส์กำลังและวงจรแปลงผันไฟฟ้าจึงมีบทบาทเป็นกลไกสำคัญของพลังงานสมัยใหม่ เนื่องจากทำหน้าที่เป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่างแหล่งพลังงาน ระบบกักเก็บ โหลด และโครงข่ายไฟฟ้า[3]-[5] ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังจึงไม่ควรจำกัดอยู่เพียงการอธิบายหลักการของอุปกรณ์หรือโทโพโลยีของวงจรเท่านั้น แต่ควรครอบคลุมการประยุกต์ใช้ การออกแบบ การจำลอง การควบคุม และการทดสอบในบริบทงานจริง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ระดับวงจรสู่ระดับระบบได้อย่างเป็นรูปธรรม [2],[6] สำหรับบริบทของประเทศไทย การพัฒนากำลังคนด้านอิเล็กทรอนิกส์กำลังมีความสำคัญต่อการยกระดับขีดความสามารถทางอุตสาหกรรมของประเทศ โดยเฉพาะในกลุ่ม Smart Electronics ซึ่งเป็นหนึ่งในสาขาเป้าหมายที่มุ่งเน้นเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง ระบบฝังตัว อุปกรณ์อัจฉริยะ และการออกแบบวงจรสมัยใหม่ [7] ขณะเดียวกัน หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567 ได้กำหนดรายวิชา 30105-2019 อิเล็กทรอนิกส์กำลัง เป็นรายวิชาสมรรถนะวิชาชีพเฉพาะในกลุ่มอาชีพพลังงาน ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ [8] อย่างไรก็ตาม การออกแบบการเรียนรู้ให้สอดคล้องทั้งกับเป้าหมายของหลักสูตรและความต้องการของภาคพลังงานและอุตสาหกรรมจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์เกี่ยวกับช่องว่างระหว่างสมรรถนะที่ผู้เรียนมีอยู่กับสมรรถนะที่ควรมีในอนาคต เพื่อให้การกำหนดเนื้อหาและลำดับการเรียนรู้มีความชัดเจนและตอบโจทย์การใช้งานจริง

จากเหตุผลดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงได้วิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของสมรรถนะด้านวงจรแปลงผันไฟฟ้าในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อใช้เป็นฐานในการออกแบบโมดูลการเรียนรู้ที่เหมาะสม โดยมุ่งเน้นการประเมินช่องว่างของสมรรถนะ การจัดลำดับประเด็นที่ควรได้รับการพัฒนา และการแปลงผลการวิเคราะห์ไปสู่ข้อเสนอเชิงโมดูลสำหรับการจัดการเรียนการสอนในระดับอาชีวศึกษา อันจะช่วยให้รายวิชามีความเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนผ่านด้านพลังงานและความต้องการกำลังคนของภาคอุตสาหกรรมได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ระเบียบวิธีวิจัย

2.1 รูปแบบการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาเชิงประเมินค่า โดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถามความต้องการจำเป็น

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ครู ผู้เชี่ยวชาญ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จำนวน 5 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 37 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยแบ่งหน่วยตัวอย่างออกเป็น 3 คลัสเตอร์ ตามสาขาวิชาที่กี่ยวข้องแล้วสุ่มเลือกคลัสเตอร์ที่ใช้ในการศึกษา จากนั้นเก็บข้อมูลจากสมาชิกในคลัสเตอร์ที่ได้รับการคัดเลือกตามเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้ การกำหนดกลุ่มตัวอย่างมุ่งให้ครอบคลุมผู้มีประสบการณ์หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลัง เพื่อให้ข้อมูลที่ได้สะท้อนสภาพจริง

2.3 เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือวิจัย เป็นแบบสอบถามมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ให้ผู้ตอบประเมินแต่ละหัวข้อได้แก่ความสามารถในปัจจุบัน (D) และความสามารถที่ควรมีในอนาคต (I)

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยใช้ดัชนีความต้องการจำเป็นแบบปรับปรุง เพื่อคำนวณช่องว่างสัมพัทธ์ระหว่างสภาพที่ควรมีกับสภาพปัจจุบัน โดยใช้สูตรมาตรฐานในงานประเมินความต้องการจำเป็น [9], [10]:

$$PNI_{modified} = (I - D) / D$$

โดย I คือค่าเฉลี่ยของสภาพที่ควรมีในอนาคต และ D คือค่าเฉลี่ยของสภาพปัจจุบัน ค่า $PNI_{modified}$ ยิ่งสูงยิ่งสะท้อนความต้องการจำเป็นเร่งด่วนกว่าในการพัฒนา (เมื่อพิจารณาในชุดตัวชี้วัดเดียวกัน) [9] การวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 หัวข้อได้แก่วงจรแปลงผันไฟฟ้าแบบลดแรงดัน วงจรแปลงผันไฟฟ้าแบบเพิ่มแรงดัน และวงจรแปลงผันไฟฟ้าแบบลด-เพิ่มแรงดัน

แต่ละหัวข้อประกอบด้วย 8 รายการสมรรถนะ ได้แก่ การวิเคราะห์โมเดล การวิเคราะห์กำลังสูญเสีย การจัดการอุณหภูมิ การควบคุม PID การจำลอง MATLAB การออกแบบวงจรด้วยโปรแกรม และการใช้งานร่วมกับ PV/ลม/อิเล็กโทรไลเซอร์/แบตเตอรี่ การวิเคราะห์หัวข้อเพื่อใช้เป็นฐานวางลำดับโมดูลการเรียนรู้และเนื้อหาสื่อการสอน

3. ผลการวิเคราะห์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามโดยใช้ดัชนี $PNI_{modified}$ พบว่า D ของทั้ง 3 หัวข้ออยู่ในระดับปานกลาง (ประมาณ 3.29–3.47) ขณะที่ I อยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด (ประมาณ 4.29–4.62) สะท้อนให้เห็นว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีมุมมองสอดคล้องกันว่าควรเร่งยกระดับสมรรถนะด้านอิเล็กทรอนิกส์กำลังให้สามารถรองรับการประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบพลังงานทดแทนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อพิจารณาลำดับความต้องการจำเป็น พบว่า วงจรแปลงผันไฟฟ้าแบบลดแรงดัน (Buck Converter) มีค่าความต้องการจำเป็นสูงสุด (0.366; อันดับ 1) รองลงมาคือ วงจรแปลงผันไฟฟ้าแบบเพิ่มแรงดัน (Boost Converter) (0.353; อันดับ 2) และ วงจรแปลงผันไฟฟ้าแบบลด–เพิ่มแรงดัน (Buck–Boost Converter) (0.237; อันดับ 3) ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงในงานสมัยใหม่

ทั้งนี้ ตารางที่ 1 แสดงผลดัชนีความต้องการจำเป็นแบบปรับปรุง พร้อมลำดับความสำคัญ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลในการออกแบบลำดับโมดูลการเรียนการสอนในลำดับถัดไป

ตารางที่ 1 ผลดัชนีความต้องการจำเป็นแบบปรับปรุง

สมรรถนะที่ประเมิน	Buck	Boost	Buck-Boost	mean $PNI_{modified}$
การใช้งานร่วมกับอิเล็กโทรไลเซอร์	0.427	0.370	0.410	0.402
การควบคุมด้วยตัวควบคุม PID	0.367	0.407	0.404	0.393
การจัดการอุณหภูมิ	0.330	0.439	0.385	0.385
การใช้งานร่วมกับแหล่งกักเก็บพลังงานประเภทแบตเตอรี่	0.317	0.384	0.435	0.379
การใช้งานร่วมกับแหล่งพลังงานไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์	0.303	0.350	0.387	0.347
การวิเคราะห์โมเดลทางคณิตศาสตร์ของวงจร	0.237	0.353	0.366	0.319
การออกแบบวงจรด้วยโปรแกรม EasyEDA	0.252	0.327	0.369	0.316
การจำลองโมเดลทางคณิตศาสตร์ด้วย MATLAB	0.296	0.310	0.319	0.308

จากตารางที่ 1 สามารถตีความที่สำคัญได้ 3 ประการ ซึ่งสะท้อนความสอดคล้องระหว่างความต้องการจำเป็นด้านสมรรถนะกับแนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีและความต้องการกำลังคนในภาคอุตสาหกรรมอย่างชัดเจน

ประการแรก สมรรถนะด้านการใช้งานร่วมกับโหลดอิเล็กโทรไลเซอร์ได้รับการจัดลำดับความสำคัญสูงสุด สะท้อนว่าผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญต่อความสามารถในการบูรณาการอิเล็กโทรไลเซอร์เข้ากับระบบไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งต้องอาศัยความรู้ด้านวงจรแปลงผันไฟฟ้าในระดับสูง ทั้งด้านการจัดการแรงดันต่ำ–กระแสสูง การลดการกระเพื่อมของสัญญาณ การเพิ่มประสิทธิภาพ และการรองรับความผันผวนของระบบ ทั้งนี้ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับวรรณกรรมที่ [11]

สมรรถนะด้านการควบคุมด้วยตัวควบคุม PID ถูกจัดอยู่ในระดับความต้องการจำเป็นสูง สะท้อนว่าทักษะด้านการควบคุมเป็นกลไกสำคัญต่อเสถียรภาพ ประสิทธิภาพ และคุณภาพการทำงานของระบบแปลงผันไฟฟ้าโดยรวม ผลดังกล่าวสอดคล้องกับวรรณกรรมที่ [12] ระบุว่า แนวทางการควบคุมที่เหมาะสมมี

ผลโดยตรงต่อประสิทธิผลของระบบแปลงผันพลังงานตลอดจนการใช้พลังงานและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

สมรรถนะด้านการจัดการอุณหภูมิได้รับการจัดลำดับในระดับสูงเช่นกัน สะท้อนว่าผู้ตอบตระหนักถึงความสำคัญของการจัดการความร้อน ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการเสื่อมสภาพของอุปกรณ์และอายุการใช้งานของระบบในระยะยาว ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานทบทวนวรรณกรรมที่ยืนยันว่าการจัดการความร้อนเป็นองค์ประกอบสำคัญในการออกแบบระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลัง [13]

4.1 โมดูลการเรียนรู้

จากผลการวิเคราะห์ได้ออกแบบโมดูลการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะกำลังคนด้านอิเล็กทรอนิกส์กำลัง โดยยึดโยงกับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2567 ดังตารางที่ 2

5. สรุปและอภิปรายผล

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า รายวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงควรพัฒนาจากการเรียนรู้เชิงทฤษฎีไปสู่การสร้างสมรรถนะเชิงประยุกต์ที่เชื่อมโยงกับงานด้านพลังงานทดแทนและระบบอุตสาหกรรมจริง เนื่องจากสมรรถนะปัจจุบันของผู้เรียนอยู่ในระดับปานกลาง ขณะที่สมรรถนะที่คาดหวังในอนาคตอยู่ในระดับสูง สะท้อนช่องว่างที่ควรได้รับการพัฒนาอย่างเร่งด่วน โดยเนื้อหาที่มีความจำเป็นสูงสุดคือวงจรแปลงผันไฟฟ้าแบบลดแรงดัน รองลงมาคือวงจรแบบเพิ่มแรงดัน และวงจรแบบลด–เพิ่มแรงดัน ส่วนสมรรถนะที่ควรเร่งพัฒนา ได้แก่ การประยุกต์ใช้งานร่วมกับอิเล็กโทรไลเซอร์ การควบคุมด้วย PID และการจัดการความร้อน ผลดังกล่าวสะท้อนว่าการจัดการเรียนรู้ควรมุ่งเน้นการออกแบบวงจร การจำลอง การควบคุม และการบูรณาการระดับระบบมากกว่าการสอนเนื้อหาแยกส่วน ทั้งนี้ ข้อเสนอเชิงโมดูลการเรียนรู้ที่ได้จากงานวิจัยสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร สื่อการสอน และการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับแนวโน้มเทคโนโลยีพลังงานสมัยใหม่ได้อย่างเป็นรูปธรรม

ตารางที่ 2 โมดูลการเรียนรู้

โมดูล	หัวข้อ / สมรรถนะ	ผลลัพธ์การเรียนรู้	วิธีการประเมิน
M1	ภาพรวมพลังงานทดแทน ระบบ DC bus ความปลอดภัย และมาตรฐาน DER	อธิบายโครงสร้างระบบพลังงานทดแทนบน DC bus และระบุประเด็นความปลอดภัยกับการทดสอบเบื้องต้นได้	แบบทดสอบสั้น และแบบฝึกวิเคราะห์
M2	Converter Modelling + Design Basics	คำนวณและจำลองวงจรแปลงผันไฟฟ้า พร้อมเลือกอุปกรณ์กำลังและค่า L-C	รายงานการจำลองและประกอบวงจรจริง
M3	Boost: Step-up + PV Interfacing	ออกแบบวงจร Boost สำหรับยกระดับแรงดัน และสาธิตการเชื่อมต่อแผงโซลาร์เซลล์ร่วมกับแนวคิด MPPT ระดับแนะนำ	ปฏิบัติการ ใบงานการออกแบบ และการประเมินด้วยเกณฑ์Rubric
M4	Converter Battery Interfacing	ออกแบบวงจร สำหรับการประจุและคายประจุแบตเตอรี่ พร้อมอธิบายเหตุผลการเลือกโทโพโลยีที่เหมาะสม	โครงงานย่อย, การสอบปฏิบัติ และการตรวจความปลอดภัยระบบ
M5	Control: PID for Power Converters	ปรับจูนตัวควบคุม PID ให้ระบบวงจรแปลงผันไฟฟ้ามีเสถียรภาพ และสามารถอธิบายความสัมพันธ์แบบ Trade-off ได้	รายงานระบบควบคุม,การสอบปฏิบัติ และการประเมินโดยกลุ่มเพื่อน
M6	Loss & Thermal Management + Reliability	วิเคราะห์กำลังสูญเสีย ออกแบบอุปกรณ์ระบายความร้อน และอธิบายผลของอุณหภูมิต่ออายุการใช้งานของอุปกรณ์กำลัง	แบบฝึกคำนวณ, ปฏิบัติการวัดอุณหภูมิ
M7	Electrolyzer Interfacing (High-need Capstone Topic)	เลือกและออกแบบระบบ DC/DC สำหรับ PEM Electrolyzer โดยพิจารณาเงื่อนไขแรงดันต่ำ-กระแสสูง อัตราการกระเพื่อม และความทนทานต่อสภาวะความผันผวนของสภาพแวดล้อม	โครงงานบูรณาการ “PV/Wind ⟶ DC bus ⟶ Electrolyzer” และการสอบปากเปล่า
M8	System Integration: DC Microgrid Commissioning & Documentation	ทดสอบระบบแบบ End-to-end) จัดทำเอกสารเชิงวิศวกรรมและนำเสนอผลลัพธ์อย่างเป็นระบบ	การสอบปฏิบัติ, รายงานทางเทคนิค และการประเมินคุณภาพเอกสารด้วย Rubric

6. เอกสารอ้างอิง

[1] International Energy Agency, Renewables 2024: Global Overview. Paris, France: IEA, 2024.

[2] S. Chakraborty, B. Kroposki, and W. Kramer, Advanced Power Electronic Interfaces for Distributed Energy Systems Part 2: Modeling, Development, and Experimental Evaluation of Advanced Control Functions for Single-Phase Utility-Connected Inverter. Golden, CO, USA: National Renewable Energy Laboratory, 2008.

[3] A. Mansouri, M. Afkar, R. Gavagsaz-Ghoachani, M. Phattanasak and S. Pierfederici, "DC Microgrid for Renewable Applications Taking Into Account the Load Dynamics," 2024 3rd International Conference on Advanced Electrical Engineering (ICAEE), Sidi-Bel-Abbes, Algeria, 2024, pp. 1-6, doi: 10.1109/ICAEE61760.2024.10783420.

[4] A. Mansouri, M. Afkar, R. Gavagsaz-Ghoachani, M. Phattanasak and S. Pierfederici, "Control of Three Distributed Generators in a DC Microgrid Using Decentralized Passivity-Based Approach," *2024 28th International Electrical Power Distribution Conference (EPDC)*, Zanjan, Iran, Islamic Republic of, 2024, pp. 1-5, doi: 10.1109/EPDC62178.2024.10571759.

[5] S. Udomkaew, K. Sengsui, W. Saksiri, M. Phattanasak, R. Gavagsaz-Ghoachani and S. Pierfederici, "Cascaded control for a Two-output, Three-Level Buck Converter," *2024 International Conference on Materials and Energy: Energy in Electrical Engineering (ICOME-EE)*, Bangkok, Thailand, 2024, pp. 1-4, doi: 10.1109/ICOME-EE64119.2024.10845363.

[6] B. Kramer and S. Chakraborty, "Review of Power Electronics Interfaces for Distributed Energy Systems towards Achieving Low-Cost Modular Design," Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 13, no. 9, pp. 2323–2335, 2009.

[7] Thailand Board of Investment, "Smart Electronics," Thailand Smart Visa.

[8] สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2567: 30105-2019 อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics), 2567.

[9] สุวิมล ว่องวาณิช, การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น = Needs Assessment Research, พิมพ์ครั้งที่ 3 (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2558, ISBN: 9789740333135.

[10] P. Kaewtip and C. Thongchaisuratkul, "Priority Need Index Assessment to use Renewable Energy for Development a Renewable Energy Management of Agricultural Community Model," in Proc. 15th Conference of Electrical Engineering Network (EENET 2023), Nakhon Phanom, Thailand, May. 1–3, 2023, pp. 191.

[11] D. Guilbert, B. Yodwong, W. Kaewmanee, M. Phattanasak and M. Hinaje, "Hydrogen Flow Rate Control of a Proton Exchange Membrane Electrolyzer," 2019 Research, Invention, and Innovation Congress (RI2C), Bangkok, Thailand, 2019, pp. 1–6.

[12] M. A. Hannan, M. S. H. Lipu, P. J. Ker, R. A. Begum, V. G. Agelidis, and F. Blaabjerg, "Power electronics contribution to renewable energy conversion addressing emission reduction: Applications, issues, and recommendations," Applied Energy, vol. 251, Art. no. 113404, Oct. 2019, doi: 10.1016/j.apenergy.2019.113404.

[13] C. Morel and J.-Y. Morel, "Power Semiconductor Junction Temperature and Lifetime Estimations: A Review," Energies, vol. 17, no. 18, Art. no. 4589, Sep. 2024, doi: 10.3390/en17184589.

ระบบอ่านฐานข้อมูลจากบัตรนักศึกษาผ่านกล้องด้วยปัญญาประดิษฐ์

ธนวัฒน์ เชื้อชาติ[1] บิลกิส คงบุญ[2] และ นริศร แสงคะนอง[3]*

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบอ่านข้อมูลจากบัตรนักศึกษาผ่านกล้องโดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อเพิ่มความถูกต้องและลดภาระในการบันทึกข้อมูล ระบบที่สร้างขึ้นใช้แนวคิดการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) โดยใช้แพลตฟอร์ม Google Colab ในการฝึกโมเดล AI และโปรแกรม CiRA CORE ในการออกแบบระบบเพื่อประมวลผลข้อมูลจากบัตรนักศึกษา ระบบนี้ถูกออกแบบมาเพื่อลดข้อผิดพลาดจากการป้อนข้อมูลด้วยมือ ลดเวลาในการบันทึกข้อมูลและเพิ่มความแม่นยำของการดึงข้อมูลจากบัตรนักศึกษาทั้งในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยระบบสามารถตรวจจับและแปลงข้อมูลจากบัตรนักศึกษาได้ เช่น ชื่อ-นามสกุล รหัสนักศึกษา และวันหมดอายุของบัตร

ผลการทดสอบระบบพบว่า ระบบสามารถอ่านข้อมูลจากบัตรนักศึกษาได้อย่างถูกต้องตามความละเอียดของกล้องที่ใช้ในการถ่ายภาพ โดยความละเอียดกล้อง 1920×1080 พิกเซล สามารถอ่านข้อมูลได้ถูกต้อง 100% ส่วนความละเอียดกล้อง 1280×720 พิกเซล มีความถูกต้อง 77.78% และความผิดพลาด 22.22% และที่ความละเอียด 640×480 พิกเซล มีความถูกต้อง 61.11% และความผิดพลาด 38.89% จากผลการทดสอบนี้สามารถสรุปได้ว่า ความละเอียดของกล้องมีผลโดยตรงต่อความถูกต้องของระบบ โดยความละเอียดที่สูงกว่าจะให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องขึ้น

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์ การเรียนรู้เชิงลึก โปรแกรม CiRA CORE Google Colab

[1] *ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[2] *ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[3] *ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66818038838 อีเมล; narissorn.s@fte.kmutnb.ac.th*

An Artificial Intelligence System for Reading Data from Student ID Card via Camera

Thanawat Cheachat[1] *Bilkis Khongboon*[2] *and Narissorn Sangkanong*[3*]

Abstract

This paper aims to develop a system for reading student ID card information through a camera using Artificial Intelligence (AI) technology, in order to increase accuracy and reduce the burden of manual data entry. The system is based on Deep Learning techniques, with model training conducted on the Google Colab platform and system design implemented using the CiRA CORE program to process data from student ID cards. The system is designed to minimize human error, reduce the time required for data recording, and enhance the accuracy of extracting information from student ID cards in both Thai and English. It can detect and convert key information such as full name, student ID number, and card expiration date.

System testing results indicate that camera resolution directly affects data reading accuracy. At a resolution of 1920×1080 pixels, the system achieved 100% accuracy. At 1280×720 pixels, the accuracy was 77.78%, with an error rate of 22.22%. At 640×480 pixels, the accuracy dropped to 61.11%, with an error rate of 38.89%. These results confirm that higher image resolutions significantly improve the system's performance and data extraction accuracy.

Keywords: Artificial Intelligence, Deep Learning, CiRA CORE, Google Colab

[1] *Department of Teacher Training in Electrical Engineering King Mongkut's University of Technology North Bangkok*
[2] *Department of Teacher Training in Electrical Engineering King Mongkut's University of Technology North Bangkok*
[3] *Department of Teacher Training in Electrical Engineering King Mongkut's University of Technology North Bangkok*
[*] *Author Contact, Tel: +66818038838 e-Mail; narissorn.s@fte.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

ในปัจจุบันระบบจัดการข้อมูลนักศึกษาส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีการบันทึกและจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบกระดาษหรือการป้อนข้อมูลบัตรนักศึกษาด้วยมือ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาหลายประการ ไม่ว่าจะเป็นข้อผิดพลาดจากการกรอกข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ความล่าช้าในการดำเนินงาน และภาระงานที่เพิ่มขึ้นสำหรับเจ้าหน้าที่ที่ต้องจัดการข้อมูลจำนวนมาก จึงทำให้เกิดความผิดพลาดได้

เมื่อเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence : AI) ได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็ว มีการนำมาใช้ในการจัดการข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากกระบวนการดั้งเดิม ระบบที่ใช้ปัญญาประดิษฐ์ช่วยให้การบันทึกและประมวลผลข้อมูลมีความถูกต้องและรวดเร็วมากขึ้น โดยใช้แนวคิดการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ซึ่งช่วยให้ระบบสามารถเรียนรู้จากข้อมูลตัวอย่างและพัฒนาความสามารถในการประมวลผลข้อมูลได้ดีขึ้น โดยการใช้แพลตฟอร์ม เช่น Google Colab ในการฝึกโมเดลปัญญาประดิษฐ์เป็นทางเลือกที่เหมาะสม เนื่องจากรองรับการประมวลผลด้วย GPU และ TPU โดยไม่ต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งช่วยเร่งกระบวนการฝึกโมเดลและปรับพารามิเตอร์ได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้การประยุกต์ใช้โปรแกรม CiRA CORE ถูกนำมาใช้ในการสร้างระบบปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการประมวลผลและการอ่านข้อมูล และช่วยให้ระบบสามารถใช้ข้อมูลต่างๆในการฝึกโมเดลปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการรับข้อมูลผ่านกระบวนการเรียนรู้จากข้อมูลตัวอย่าง และปรับพารามิเตอร์ของโมเดลให้สามารถตรวจจับและบันทึกข้อมูลจากบัตรได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ระบบบันทึกข้อมูลจากบัตรนักศึกษาผ่านกล้องด้วยปัญญาประดิษฐ์ถูกสร้างเพื่อแก้ไขความผิดพลาดการบันทึกข้อมูลโดยเจ้าหน้าที่ โดยการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในการช่วยบันทึกข้อมูลบัตรจะช่วยลดความผิดพลาดและภาระงานในการป้อนข้อมูลด้วยมือ อำนวยความสะดวกและรวดเร็วในการบันทึกข้อมูลจากบัตร

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 โปรแกรม CiRA CORE

CiRA CORE คือหนึ่งในวัตกรรม Software และ Controller ที่พัฒนาขึ้นโดยกลุ่มนักวิจัยของไทยให้สามารถใช้ควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้มีการพัฒนาจากรูปแบบในลักษณะของ Open Source จนสามารถใช้งานได้ง่ายด้วยเทคนิคการเขียนโปรแกรมเชิงสัญลักษณ์ (Graphic-Programming) หรือ Node Programming ที่ผู้ใช้สามารถฝึกหัดเรียนรู้ได้โดยง่าย มีความยืดหยุ่นสูง สามารถพัฒนาเพิ่มเติมฟังก์ชันอื่นได้เรื่อย ๆ ตามลักษณะการนำไปใช้งานจริง ทั้งในภาคอุตสาหกรรมการผลิตและภาคการศึกษา [1]

นอกจากนี้การใช้แพลตฟอร์มเทคโนโลยีฐาน CiRA CORE สำหรับงานการผลิตที่มีหุ่นยนต์อุตสาหกรรม และอุปกรณ์เชื่อมต่ออื่น ๆ เช่น กล้อง เซนเซอร์ต่าง ๆ เป็นต้น เข้ามาเป็นส่วนประกอบในระบบการผลิต ซึ่งทำให้ CiRA CORE เหมาะสำหรับงานควบคุมระบบ (System Integration) ที่ต้องใช้หุ่นยนต์อุตสาหกรรม และระบบอัจฉริยะอื่น ๆ โดยศูนย์ CiRA ได้พัฒนา CiRA CORE โดยมีจุดประสงค์หลัก คือการทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ ROS และทำการรวมระบบต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น โดยวิธีการใช้โปรแกรม จะเป็นการใช้งานแบบ Node Flow Programing มีลักษณะเป็น Drag & Drop และ Debug ได้แบบ Realtime จะใช้การประมวลผลแบบ Graph Computation สามารถออกแบบกระบวนการหรือขั้นตอนการทำงานแบบขนานหรืออนุกรมได้

2.2 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)

การเรียนรู้เชิงลึกเป็นสาขาของการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) พื้นฐานของการเรียนรู้ คืออัลกอริทึมที่พยายามจะสร้างแบบจำลองเพื่อแทนความหมายของข้อมูลในระดับสูง โดยการสร้างสถาปัตยกรรมข้อมูลขึ้นมาที่ประกอบไปด้วยโครงสร้างย่อย ๆ หลายอัน และแต่ละอันนั้นได้มาจากการแปลงที่ไม่เป็นเชิงเส้น การเรียนรู้เชิงลึกอาจมองได้ว่าเป็นวิธีการหนึ่งของการเรียนรู้ที่พยายามเรียนรู้วิธีการแทนข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่าง เช่น รูปภาพหนึ่งสามารถแทนได้เป็นเวกเตอร์ของความสว่างต่อจุดพิกเซล หรือมองในระดับสูง

ขึ้นเป็นเซตของวัตถุต่าง ๆ หรือมองว่าเป็นพื้นที่ของรูปร่างใดก็ได้ การแทนความหมายดังกล่าวจะทำให้การเรียนรู้ที่จะทำงานต่าง ๆ ทำได้ง่ายขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการรู้จำใบหน้าหรือการรู้จำการแสดงออกทางสีหน้า การเรียนรู้เชิงลึกถือว่าเป็นวิธีการที่มีศักยภาพสูงในการจัดการกับฟีเจอร์สำหรับการเรียนรู้แบบไม่มีผู้สอนหรือการเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน [2]

2.3 Google Colab

Google Colab หรือ Google Colaboratory คือแพลตฟอร์มออนไลน์ที่ให้บริการฟรีสำหรับการเขียนและรันโค้ดด้วยภาษา Python บน Jupyter Notebook ผ่านระบบคลาวด์ของ Google โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ใดๆ ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัว Google Colab ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยในการพัฒนาและทดลองโปรแกรม โดยเฉพาะในงานด้านการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) โดยมีเครื่องมือที่รองรับการทำงานในรูปแบบต่างๆ เช่น การใช้ทรัพยากรการประมวลผล เช่น หน่วยประมวลผลกราฟิก (GPU) และ หน่วยประมวลผลเทนเซอร์ (TPU) ที่สามารถใช้งานได้ในระบบคลาวด์ของ Google [3]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นูรีตา เปาะมีซอ และคณะ [4] กล่าวว่า กระบวนการทำงานของระบบตรวจสอบป้ายทะเบียนด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ภาพวิดีโอ เริ่มจากการจับภาพวิดีโอหน้ารถ แล้วใช้เทคนิคตรวจจับขอบภาพ (Edge Detection) เพื่อระบุพื้นที่ของป้ายทะเบียน จากนั้นทำการแยกตัวอักษรและตัวเลขบนป้ายทะเบียนออกจากกัน ก่อนนำไปเปรียบเทียบกับแม่แบบ (Template Matching) และบันทึกข้อมูลในระบบฐานข้อมูล

กิตติพงษ์ เรียงวหา นิติรัตน์ ยางงาม และวิสาข์ รังสิโยภาส [5] นำเสนอวิธีการตรวจสอบทะเบียนและข้อมูลรถยนต์ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี โดยใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ (Image Processing) ซึ่งมีการนำเทคนิค Thresholding เปลี่ยนรูป เป็นสีขาวดำหาตำแหน่งป้ายทะเบียนรถด้วยการหาความถี่ของจุดขาวตามแนวนอนและแนวตั้ง เพื่อหาบริเวณที่น่าจะเป็นตำแหน่งของขอบป้ายทะเบียน โดยการหาและแยกตัวอักษรแต่ละตัวใช้วิธีหาความถี่ของจุดดำในแนวตั้ง และการหาตัวอักษรโดยใช้วิธีการ Template Matching โดยนำ ภาพที่ตัดได้ไปเทียบกับภาพตัวอย่างที่ละพิกเซล โดยจุดที่เป็นสีเดียวกันจะได้ “0” ต่างกันได้ “1” เมื่อเทียบกับภาพตัวอย่างจนครบทุกภาพแล้ว ดูค่าที่น้อยที่สุดเป็นค่าที่เทียบกับรูปตัวอักษรตัวไหน ก็จะว่าภาพนั้นเป็นตัวอักษรตัวนั้น

ประหยัด เลวัน และคณะ [6] กล่าวว่า ปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบรอบป้ายทะเบียนรถมีผลต่อการประมวลผล ไม่ว่าจะเป็นแสง เงา รอบและกรอบป้ายทะเบียนจะส่งผลต่อความถูกต้องและเวลาในการประมวลผล

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ออกแบบระบบ

จากการศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปผลการศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำระบบอ่านข้อมูลบัตรนักศึกษาผ่านกล้องด้วยปัญญาประดิษฐ์โดยใช้การเรียนรู้เชิงลึกของโปรแกรม CiRA CORE ซึ่งได้มีการนำแนวคิดและข้อมูลมาประยุกต์ใช้งานในระบบอ่านข้อมูลบัตรนักศึกษาผ่านกล้องด้วยปัญญาประดิษฐ์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

3.1.1 ระบบตรวจจับ (Detecting System) การตรวจจับในระบบอ่านฐานข้อมูลจากบัตรนักศึกษาผ่านกล้องด้วยปัญญาประดิษฐ์ทำหน้าที่ในการตรวจจับบัตรและข้อมูลภายในบัตรนักศึกษาจากกล้องเว็บแคมที่ทำงานแบบเรียลไทม์ โดยใช้ฟังก์ชันในโปรแกรม CiRA CORE ในการสร้างระบบตรวจจับ ซึ่งการออกแบบระบบจับภาพตำแหน่งบัตรและข้อมูลบัตรนักศึกษาจะต้องอาศัยหลักการเรียนรู้เชิงลึกมาช่วยในการสอนให้ AI สามารถระบุตำแหน่งและแยกส่วนภาพของบัตรและข้อมูลบนบัตรทั้ง 8 ส่วนได้ โดยข้อมูลทั้ง 8 ส่วน ได้แก่ บัตรนักศึกษา ชื่อ-สกุล (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) รหัสนักศึกษา วันหมดอายุบัตร ดังรูปที่ 1 เพื่อเป็นฐานข้อมูลที่ใช้ในระบบประมวลผลต่อไป



รูปที่ 1 ตำแหน่งบัตรและข้อมูลบนบัตรนักศึกษาทั้ง 8 ส่วน

3.1.2 ระบบประมวลผล (Processing System) การประมวลผลในระบบอ่านข้อมูลบัตรนักศึกษาผ่านกล้องด้วยปัญญาประดิษฐ์จะเป็นระบบที่นำหลักการเรียนรู้เชิงลึกมาใช้เพื่อวิเคราะห์และแปลงข้อมูลจากภาพบัตรและข้อมูลบนบัตรทั้ง 8 ส่วน โดยผ่านกระบวนการตีกรอบแบ่งภาพออกเป็นองค์ประกอบย่อย ดังรูปที่ 2 และการกำหนดป้ายกำกับ (Label Assignment) เช่น ตัวเลข 1 จะถูกแปลงเป็น “A” และตัวอักษร A จะถูกแปลงเป็น “01” เป็นต้น เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในระบบฐานข้อมูลและกระบวนการต่อไปได้อย่างถูกต้อง

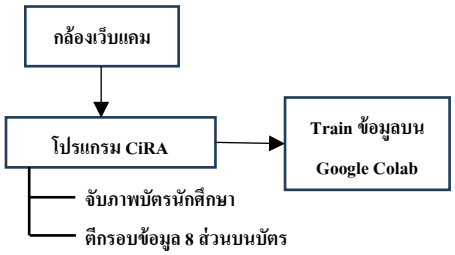


รูปที่ 2 ตัวอย่างการตีกรอบ

3.1.3 ระบบจัดเก็บข้อมูล (Data Storage System)การจัดเก็บข้อมูลในระบบอ่านข้อมูลบัตรนักศึกษาผ่านกล้องผ่านกล้องด้วยปัญญาประดิษฐ์ เป็นกระบวนการจัดเก็บข้อมูลที่ประมวลผลจากรหัสป้ายกำกับเป็นข้อความที่สามารถนำเข้าระบบคอมพิวเตอร์ได้ โดยข้อมูลบัตรนักศึกษาจะจัดเก็บในรูปแบบไฟล์ Excel

3.2 โปรแกรมระบบ

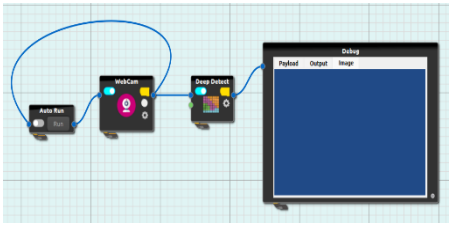
3.2.1 โปรแกรมระบบตรวจจับ (Detecting System Programming)



รูปที่ 3 บล็อกไดอะแกรมระบบจับภาพตำแหน่งบัตรและข้อมูลบัตรนักศึกษา

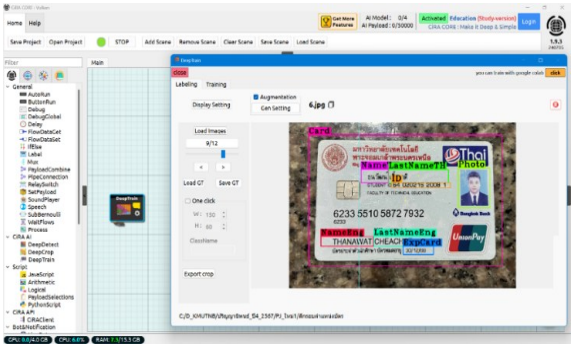
จากรูปที่ 3 เป็นบล็อกไดอะแกรมระบบจับภาพตำแหน่งบัตรและข้อมูลบัตรนักศึกษา โดยระบบจับภาพตำแหน่งบัตรและข้อมูลบัตรนักศึกษาถูกออกแบบให้ใช้กล้องเว็บแคมทำงานร่วมกับโปรแกรม CiRA CORE และเทรนด้วย Google Colab เพื่อให้สามารถจับภาพตำแหน่งบัตรและข้อมูลบนบัตรทั้ง 8 ส่วนได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ดังต่อไปนี้

3.2.1.1 การออกแบบระบบตรวจจับตำแหน่งบัตรและข้อมูลบนบัตรนักศึกษา ทั้ง 8 ส่วน โดยใช้ฟังก์ชันในโปรแกรม CiRA CORE ได้แก่ บล็อก AutoRun บล็อก Webcam บล็อก DeepDetect และบล็อก Debug ซึ่งทำงานร่วมกัน แสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 บล็อกระบบการตรวจจับตำแหน่งและข้อมูลบนบัตร

3.2.1.2 การสอนให้ซอฟต์แวร์รู้จำตำแหน่งบัตรและข้อมูลบนบัตรทั้ง 8 ส่วน โดยใช้หลักการเรียนรู้เชิงลึกนั้นจะใช้ข้อมูลภาพจากบัตรนักศึกษาที่ทำการตีกรอบ (Segment) เพื่อกำหนดป้ายกำกับบัตรและข้อมูลบนบัตรนักศึกษาทั้ง 8 ส่วน โดยใช้บล็อกในโปรแกรม CiRA CORE ที่มีชื่อว่า DeepTrain เพื่อกำหนดป้ายกำกับของแต่ละส่วนที่ได้ทำการแบ่งไว้ แสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ตำแหน่งบัตรและข้อมูลบนบัตรนักศึกษาทั้ง 8 ส่วน

ข้อมูลที่ได้รับการตีกรอบและระบุตำแหน่งจะถูกนำเข้าไปใน Google-Colab เพื่อฝึกโมเดลให้สามารถตรวจจับตำแหน่ง

บัตรและข้อมูลบนบัตรทั้ง 8 ส่วนโดยการฝึกในโครงงานนี้จำเป็นต้องใช้ทรัพยากรที่ค่อนข้างสูง เนื่องจาก Input ที่มีขนาดใหญ่และต้องการระยะเวลาการฝึกที่รวดเร็วพร้อมกับความแม่นยำสูง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกสมัครใช้บริการ Colab Pro เพื่อให้ได้ทรัพยากรที่มากขึ้นและโมเดลที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นในการฝึก โดยเลือกใช้ A100 GPU โมเดลในการฝึกจะใช้ V4-tiny ซึ่งเป็นโมเดลขนาดเล็กที่มีประสิทธิภาพในการฝึกเร็วและเหมาะสมสำหรับการจดจำข้อมูลจากบัตรนักศึกษา ตั้งค่า Batch Size = 32 และค่า Subdivisions = 8 เพื่อช่วยลดภาระในการใช้หน่วยความจำของ โดยการแบ่งชุดข้อมูลในการฝึกเป็นส่วนย่อย ช่วยให้การฝึกโมเดลมีความเสถียรและรวดเร็วขึ้น ซึ่งผลการฝึกในส่วนจำแนกตำแหน่งแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเทรนและทดสอบโมเดลของตำแหน่งบัตรและข้อมูลบนบัตรนักศึกษาทั้ง 8 ส่วน

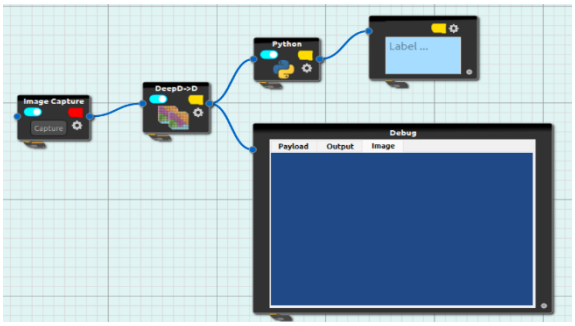
รอบ	เวลาที่ใช้ในการเทรน	ค่า Avg Loss	ค่า Iteration	จำนวนบัตรที่ใช้ในการเทรน	ผลการทดสอบโมเดลกับบัตร 15 ใบ	
					ถูกต้อง	ไม่ถูกต้อง
รอบที่ **1**	**1** ชั่วโมง	**0.1581**	8,692	**10** ใบ	4 ใบ	11 ใบ
รอบที่ **2**	**2** ชั่วโมง	**0.0499**	49,420	**10** ใบ	10 ใบ	5 ใบ
รอบที่ **3**	**3** ชั่วโมง	**0.0291**	**78**,694	**10** ใบ	15 ใบ	0 ใบ

3.2.2 โปรแกรมระบบประมวลผล (Processing System Programming) จะใช้ฟังก์ชันในโปรแกรม CiRA CORE ในการเตรียมชุดข้อมูลที่ได้จากระบบตรวจจับข้อมูล โดยส่งข้อมูลชุดนี้ไปยัง Google Colab เพื่อทำการฝึก (Training) โมเดลการจดจำตัวอักษรและตัวเลขของข้อมูลบนบัตรนักศึกษาทั้ง 8 ส่วน โดยการประมวลผลนี้จะแปลงข้อมูลจากภาพให้เป็นรหัสป้ายกำกับตัวอักษรและตัวเลข โดยใช้ฟังก์ชันในโปรแกรม CiRA CORE ในการเตรียมชุดข้อมูลก่อนเข้าไปเทรนใน Google Colab ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ดังต่อไปนี้

3.2.2.1 ออกแบบระบบประมวลผลตัวอักษรและตัวเลขบนบัตรนักศึกษาให้สามารถตรวจจับตัวอักษรที่อยู่ในตำแหน่งข้อมูลบนบัตรนักศึกษา ได้แก่ ชื่อ-สกุล (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) รหัสนักศึกษา วันบัตรหมดอายุ ดังรูปที่ 6 โดยใช้ฟังก์ชันในโปรแกรม CiRA CORE ได้แก่ บล็อก ImageCapture บล็อก PythonScript บล็อก Debug และบล็อก Label ซึ่งทำงานร่วมกันเพื่อให้สามารถตรวจจับตัวอักษรที่อยู่ในตำแหน่งข้อมูลบนบัตรนักศึกษาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ดังรูปที่ 7



รูปที่ 6 การตรวจจับตัวอักษรที่อยู่ในตำแหน่งข้อมูลบนบัตรนักศึกษา



รูปที่ 7 บล็อกระบบส่วนการตรวจจับตัวอักษรและตัวเลข

3.2.2.2 สอนให้ซอฟต์แวร์รู้จำตัวอักษรและตัวเลขภายในบัตรนักศึกษา โดยการรวบรวมตัวอักษรที่ปรากฏภายในบัตรนักศึกษาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เช่น ชื่อ-สกุล รหัสนักศึกษา และข้อมูลอื่น ๆ ดังรูปที่ 8เพื่อนำมาใช้ในการระบุและรู้จำตัวอักษร โดยใช้ในการฝึกให้สามารถระบุและรู้จำตัวอักษรได้อย่างถูกต้อง



รูปที่ 8 การเตรียมชุดตัวอักษรทั้งหมด

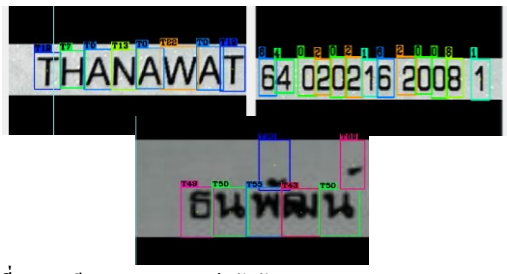
3.2.2.3 การตีกรอบและการกำหนดป้ายกำกับ โดยในขั้นตอนนี้จะทำการตีกรอบตำแหน่งข้อมูลทั้ง 8 ส่วนบนบัตรนักศึกษา ตัวอักษรภาษาอังกฤษ ตัวเลข และตัวอักษรภาษาไทย พร้อมระบุป้ายกำกับตามที่แสดงดังรูปที่ 9 และรูปที่ 10 โดยการตีกรอบโดยใช้โปรแกรม CiRA CORE เพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับการฝึกโมเดล AI ซึ่งจะใช้ในการตรวจจับตำแหน่งข้อมูลและตัวอักษรบนบัตรนักศึกษา แสดงดังรูปที่ 11

ตัวเลข/อักขระพิเศษ	ป้ายกำกับ	ตัวอักษรภาษาอังกฤษ	ป้ายกำกับ	ตัวอักษรภาษาไทย	ป้ายกำกับ	ตัวสระไทย	ป้ายกำกับ
0	0	A	T0	ก	T26	อะ	T70
1	1	B	T1	ข	T27	อา	T71
2	2	C	T2	ฃ	T28	อิ	T72
3	3	D	T3	ค	T29	อี	T73
4	4	E	T4	ฅ	T30	อึ	T74

รูปที่ 9 ป้ายกำกับตัวอักษรและตัวเลข

ตำแหน่ง	ป้ายกำกับ
ชื่อจริงภาษาไทย	NameTH
นามสกุลภาษาไทย	LastNameTH
ชื่อจริงภาษาอังกฤษ	NameEng
นามสกุลภาษาอังกฤษ	LastNameEng
รหัสนักศึกษา	ID
วันหมดอายุบัตร	ExpCard
ภาพถ่ายนักศึกษา	Photo
บัตรนักศึกษา	Card

รูปที่ 10 ป้ายกำกับตำแหน่งข้อมูลทั้ง 8 ส่วน



รูปที่ 11 การตีกรอบระบุตำแหน่งตัวอักษร

3.2.3 ระบบจัดเก็บข้อมูล (Data Storage System) เป็นการนำบล็อก PythonScript มาเขียนโปรแกรมคำสั่งจัดเก็บข้อมูลที่ประมวลผลจากรหัสป้ายกำกับเป็นข้อความที่สามารถนำเข้าสู่การจัดเก็บข้อมูลที่ได้จากการอ่านบัตรนักศึกษาผ่านระบบลงในรูปแบบไฟล์ Excel

4. ผลการดำเนินงาน

จากขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานที่ได้นำเสนอ จะได้ผลการดำเนินงานของโครงงานระบบอ่านฐานข้อมูลจากบัตรนักศึกษาผ่านกล้องด้วยปัญญาประดิษฐ์ในแต่ละส่วน ดังนี้

4.1 ผลของโครงงาน

การดำเนินงานในการสร้างระบบอ่านฐานข้อมูลจากบัตรนักศึกษาผ่านกล้องด้วยปัญญาประดิษฐ์ ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ฮาร์ดแวร์จะประกอบไปด้วยคอมพิวเตอร์ กล้องเว็บแคม ถาดวางบัตรนักศึกษา แขนจับยึดอุปกรณ์ หลอดไฟ LED และขาตั้งกล้อง

4.1.2 ซอฟต์แวร์ของระบบอ่านฐานข้อมูลจากบัตรนักศึกษาผ่านกล้องด้วยปัญญาประดิษฐ์ ดังรูปที่ 12 ได้รับการออกแบบให้ทำงานร่วมกับฮาร์ดแวร์เพื่อตรวจจับและประมวลผลข้อมูลจากบัตรนักศึกษา โดยใช้ โปรแกรม CiRA CORE โดยโปรแกรมนี้ประกอบด้วยบล็อกคำสั่งต่างๆ ที่ทำงานร่วมกันเพื่อให้ระบบสามารถ จับภาพ แปลงข้อมูล และบันทึกลงไฟล์ Excel ได้อย่างอัตโนมัติ ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนหลักๆ 3 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ตรวจจับตำแหน่งข้อมูลบนบัตรนักศึกษา ส่วนที่ 2 การอ่านตัวอักษรภาษาอังกฤษและตัวเลข และส่วนที่ 3 การอ่านตัวอักษรภาษาไทยและสระ



รูปที่ 12 โปรแกรมระบบอ่านฐานข้อมูล

4.2 ผลการทดสอบระบบ

ในการทดสอบนี้มุ่งเน้นที่การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบในการอ่านข้อมูลจากบัตรนักศึกษาผ่านกล้องที่มีความละเอียดภาพแตกต่างกัน โดยการทดสอบนี้จะเปรียบเทียบระหว่างความละเอียดของภาพที่แตกต่างกัน เช่น ความละเอียด 1920×1080 pixel ความละเอียด 1280×720 pixel และความละเอียด 640×480 pixel และในส่วนค่าโมเดลของการตรวจจับตำแหน่งในบัตรใช้ Avg Loss 0.0291 ค่าโมเดลของการตรวจจับตัวอักษรของภาษาอังกฤษและตัวเลขใช้ Avg Loss 0.082 และค่าโมเดลของการตรวจจับตัวอักษรของภาษาไทยและสระใช้ Avg Loss 0.0662 เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ ซึ่งผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ

รายการทดสอบ	จำนวนบัตรนักศึกษา (ใบ)	ความละเอียดภาพ (pixels)	จำนวนบัตรที่อ่านถูกต้อง (ใบ)	จำนวนบัตรที่อ่านผิดพลาด (ใบ)	ความถูกต้อง (%)
1	18	640×480	11	7	61.11
2	18	1280×720	14	4	77.78
3	18	1920×1080	18	0	100.00

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบอ่านฐานข้อมูลจากบัตรนักศึกษาผ่านกล้องด้วยปัญญาประดิษฐ์ ทั้งหมด พบว่าการทดสอบที่มีความละเอียดต่ำสุดที่ 640×480 pixels ระบบสามารถอ่านข้อมูลได้ถูกต้อง 11 ใบ และผิดพลาด 7 ใบ คิดเป็นความถูกต้อง 61.11% จากนั้นในการทดสอบที่ 2 ด้วยความละเอียด 1280×720 pixels ระบบสามารถอ่านได้ถูกต้อง 14 ใบ และผิดพลาด 4 ใบ คิดเป็นความถูกต้อง 77.78% และในการทดสอบที่ 1 ด้วยความละเอียด 1920×1080 pixels ระบบสามารถอ่านข้อมูลได้อย่างถูกต้องทั้งหมด 18 ใบ คิดเป็นความถูกต้อง 100% ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ความละเอียดที่สูงขึ้นช่วยเพิ่มความถูกต้องในการอ่านข้อมูลจากบัตรนักศึกษาได้ดียิ่งขึ้น

5. สรุปผลการวิจัย

ระบบอ่านฐานข้อมูลจากบัตรนักศึกษาผ่านกล้องด้วยปัญญาประดิษฐ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบที่สามารถอ่านข้อมูลจากบัตรนักศึกษาผ่านกล้องได้อย่างถูกต้อง เพื่อแก้ปัญหาความผิดพลาดจากการพิมพ์ข้อมูลเข้าระบบโดยบุคคล โดยประยุกต์ใช้โปรแกรม CiRA CORE ในการรู้จำตำแหน่งวัตถุและตัวอักษร โดยการนำเทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึกมาใช้ในการสร้างโมเดลที่สามารถเรียนรู้และประมวลผลข้อมูลจากภาพบัตรนักศึกษาได้อย่างแม่นยำ การเรียนรู้เชิงลึกจะช่วยให้ระบบสามารถแยกแยะตัวอักษรและรูปภาพที่มีความซับซ้อนสูง รวมถึงสามารถปรับตัวให้สามารถอ่านข้อมูลจากบัตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบนี้จะสามารถเรียนรู้จากตัวอย่างจำนวนมากและปรับปรุงความแม่นยำของการรู้จำเมื่อมีข้อมูลใหม่ๆ เพิ่มเข้ามาการฝึกโมเดลผ่าน Google Colab

จากการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบอ่านฐานข้อมูลจากบัตรนักศึกษาผ่านกล้องด้วยปัญญาประดิษฐ์ พบว่าระบบสามารถอ่านข้อมูลบัตรนักศึกษาด้วยความละเอียดกล้อง 1920×1080 pixel ถูกต้อง 100% เนื่องจากเป็นค่าความละเอียดเดียวกันกับภาพที่ใช้ในการเทรน แต่ถ้าลดความละเอียดของกล้องลง ก็จะทำให้เกิดความผิดพลาดมากขึ้นเช่นกัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความละเอียดของกล้องที่สูงกว่าจะให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำกว่า

ระบบนี้สามารถอ่านข้อมูลจากบัตรนักศึกษาได้เพียงฟอนต์เดียว จึงควรเพิ่มฐานข้อมูลที่ประกอบด้วยฟอนต์หลากหลายเพื่อนำไปประยุกต์การใช้งานได้มากขึ้น และควรพัฒนาระบบให้สามารถอ่านข้อมูลจากบัตรนักศึกษาในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย และออกแบบฮาร์ดแวร์ในรูปแบบระบบปิดที่รวมกล้องและไฟส่องสว่างในตัว เพื่อเพิ่มความเสถียรและให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในทุกสภาพแวดล้อม และเนื่องจากในระบบนี้เป็นระบบเริ่มต้น ได้ใช้การเทรนด้วยความละเอียดของภาพที่ความละเอียดและโมเดลเดียวเท่านั้น ในอนาคตจึงควรทดสอบระบบด้วยการเทรนความละเอียดของรูปภาพและโมเดลที่แตกต่างกัน เพื่อหาประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับระบบ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ศ. บุญแสง, “การพัฒนาแพลตฟอร์มเทคโนโลยีด้านการบูรณาการ.,” วิทยาลัยนวัตกรรมการผลิตขั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, [ออนไลน์]. Available: https://www.kmitl.ac.th/th/tell-news-about-kmitl. [๖๑ ที่เข้าถึง 21 กุมภาพันธ์ 2568].

[2] วิกิพีเดีย. (ม.ป.ป.), “Deep Learning,” [ออนไลน์]. Available: https://th.wikipedia.org/wiki/. [๖๑ ที่เข้าถึง 28 กันยายน 2567].

[3] สถาบันสหวิทยาการดิจิทัลและหุ่นยนต์, “COLAB กับการพัฒนาโปรแกรม.(เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้),” มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร,. [ออนไลน์]. [๖๑ ที่เข้าถึง 21 กุมภาพันธ์ 2568].

[4] นูร์รีดา เปาะแมรีซอ และคณะ, “การพัฒนาระบบตรวจสอบป้ายทะเบียนรถด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ภาพวิดีโอ,” *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*, เล่มที่ 3, p. 213, 2557.

[5] กิตติพงษ์ เรืองวหา, นิติรัตน์ ยางงาม และวิสาข์ รัง, “การตรวจสอบทะเบียนและข้อมูลรถยนต์ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี,” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2555.

[6] ประหยัด เลวัน และคณะ, “วัดกรรมการตรวจสอบข้อมูลรถด้วยการรู้จำป้ายทะเบียน,” *วารสารทหารพัฒนา*, เล่มที่ 2:15, 2564.

การพัฒนาอุโมงค์ลมขนาดเล็กเพื่อศึกษาการไหลของอากาศ

ปัณณธร มีศิล[1] กิตติภพ มีโชคชัยประเสริฐ[2] วีรภัทร วังสาร[3] ศิริพล ทองอ่อน[4] ภาณุวัฒน์ จันทร์มาก[5] ชัยยศ ดำรงกิจโกศล[6] ชาติชาย ชุมจันทร์[7] เนรมิตร กระแสร์ลม[8]*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างอุโมงค์ลมศึกษาการไหลของอากาศ โดยทดสอบผ่านโมเดลทรงกลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร โดยอุโมงค์ลมถูกออกแบบให้มีขนาดของ ปากทางเข้าอุโมงค์ลมเท่ากับ 40 × 40 เซนติเมตร ปากทางออกเท่ากับ 31.5 × 31.5 เซนติเมตร โดยใช้พัดลมดูดอากาศติดตั้งอยู่บริเวณส่วนท้ายของอุโมงค์ลม โมเดลทรงกลมถูกติดตั้งภายในห้องทดสอบโดยมีรังผึ้งเรียงอากาศติดตั้งไว้ทางด้านหน้าของโมเดลทรงกลม และมีไอน้ำจากเครื่องกำเนิดไอน้ำเป็นตัวช่วยแสดงเส้นการไหลของอากาศ โดยการทดสอบผ่านอุโมงค์ลมจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับการจำลองการไหลจากโปรแกรม SolidWorks Flow Simulation ที่สภาวะการทดลองเดียวกันที่อุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียส ความดัน 101,325 ปาสคาลความเร็ว 1, 2, และ 3 m/s หรือเท่ากับ Reynold number 3,135, 6270 และ 9405 ตามลำดับความเร็ว จากการศึกษาพฤติกรรมการไหลผ่านโมเดลทรงกลม พบว่าผลการทดสอบในอุโมงค์ลมและการจำลองด้วย SolidWorks Flow Simulation มีความสอดคล้องกัน ทั้งในด้านลักษณะการไหลแบบราบเรียบที่ด้านหน้าและการแยกตัวเป็นกระแสปั่นป่วนที่ด้านท้าย

คำสำคัญ: อุโมงค์ลมขนาดเล็ก การไหลของอากาศ โมเดลทดสอบ

[1] *ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง คณะวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[2] *ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง คณะวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[3] *ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง คณะวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[4] *ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร*
[5] *ภาควิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ*
[6] *ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง คณะวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[7] *ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง คณะวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[8] *ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง คณะวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*

Wind Tunnel Testing Streamline

Pannathon Mesin[1*] *Kittiphob Mechokchaiprasert*[2] *Weeraphat Wangsarn*[3] *Siripol Tongorn*[4]
Panuwat Chanmak[5] *Chaiyot Damrongkijkosol*[6] *Chartchay Chumchan*[7] *and Neramit Krasaelom*[8]

Abstract

The objective of this research is to develop a wind tunnel for airflow analysis, utilizing a spherical model with a diameter of 5 centimeters as the test subject. The wind tunnel was designed with an inlet cross-section of 40 × 40 cm and an outlet cross-section of 31.5 × 31.5 cm, equipped with an exhaust fan installed at the rear section to drive the airflow. The spherical model was mounted within the test section, preceded by a honeycomb flow straightener to ensure flow uniformity. Additionally, flow visualization was achieved using steam from a steam generator to observe the airflow streamlines. The experimental results obtained from the wind tunnel were compared with numerical flow simulations conducted using SolidWorks Flow Simulation. Both methods were performed under identical conditions: an ambient temperature of 29°C, an atmospheric pressure of 101,325 Pa, and air velocities of 1, 2, and 3 m/s, which correspond to Reynolds numbers of 3,135, 6,270, and 9,405, respectively. The investigation of the flow behavior around the spherical model demonstrated a strong consistency between the physical experiments and the computational simulations. This agreement was prominently observed in both the laminar flow characteristics at the leading edge of the model and the turbulent flow separation at the trailing edge.

Keywords: Small-scale wind tunnel airflow characteristics Experimental model.

[1] *Department of Power Engineering Technology King Mongkut's University of Technology North Bangkok*
[2] *Department of Power Engineering Technology King Mongkut's University of Technology North Bangkok*
[3] *Department of Power Engineering Technology King Mongkut's University of Technology North Bangkok*
[4] *Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Phra Nakhon*
[5] *Faculty of Engineering and Architecture Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi*
[6] *Department of Power Engineering Technology King Mongkut's University of Technology North Bangkok*
[7] *Department of Power Engineering Technology King Mongkut's University of Technology North Bangkok*
[8] *Department of Power Engineering Technology King Mongkut's University of Technology North Bangkok*

1. บทนำ

อากาศมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อสมรรถนะในการขับขี่ของรถยนต์และรถจักรยานยนต์ในหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นความปลอดภัย การประหยัดพลังงาน การระบายความร้อน ความเร็ว เสถียรภาพ และการควบคุมทิศทาง ดังนั้นการออกแบบชิ้นส่วนหรือโครงสร้างต่าง ๆ ของยานพาหนะจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงลักษณะและพฤติกรรมการไหลของอากาศรอบวัตถุอย่างรอบคอบ เนื่องจากการไหลของอากาศสามารถก่อให้เกิดแรงที่ส่งผลกระทบต่อวัตถุที่เคลื่อนที่ผ่านอากาศได้โดยตรง [1] [2]

เมื่อพิจารณาวัตถุที่มีรูปทรงเรขาคณิต เช่น วัตถุทรงสี่เหลี่ยม ซึ่งถูกกระแสอากาศไหลผ่าน แม้จะไม่สามารถมองเห็นการไหลของอากาศได้ด้วยตาเปล่า แต่สามารถรับรู้ผลกระทบจากแรงที่เกิดขึ้นกับวัตถุได้ อากาศที่ไหลผ่านวัตถุจะก่อให้เกิดแรงทางอากาศพลศาสตร์ที่สำคัญ ได้แก่ แรงต้านอากาศ (Drag Force) ซึ่งมีผลต่อความเร็วและการใช้พลังงาน แรงยก (Lift Force) ซึ่งอาจทำให้วัตถุสูญเสียการยึดเกาะ และแรงกด (Downforce) ซึ่งช่วยเพิ่มเสถียรภาพในการยึดเกาะพื้นผิว แรงเหล่านี้สามารถเกิดขึ้นได้กับวัตถุที่มีรูปทรงแตกต่างกัน และส่งผลต่อสมรรถนะของวัตถุนั้นโดยตรง [3] [4]

จากความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการสร้างอุโมงค์ลมขนาดเล็ก เพื่อใช้ศึกษาลักษณะการไหลของอากาศ โดยใช้ไอน้ำเป็นตัวช่วยแสดงทิศทางกราไหลภายในอุโมงค์ลม ภายในระบบมีการติดตั้งพัดลมเพื่อช่วยควบคุมและทำให้การไหลของอากาศมีความสม่ำเสมอ รวมถึงมีการจัดวางอุปกรณ์ให้เหมาะสม เพื่อให้สามารถจำลองสภาพการไหลของอากาศได้ใกล้เคียงกับสภาพจริงมากที่สุด ได้ทำการทดลองกับแบบจำลองโมเดลทรงกลม เพื่อสังเกตและวิเคราะห์ลักษณะการไหลของอากาศที่เกิดขึ้น จากนั้นนำผลการทดลองมาเปรียบเทียบกับผลการจำลองการไหลของอากาศโดยใช้โปรแกรม SolidWorks Simulation เพื่อเปรียบเทียบผลการทดลอง และความถูกต้องของผลการทดลอง

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสร้างอุโมงค์ลมขนาดเล็ก

2.2 เพื่อเปรียบเทียบลักษณะการไหลของอากาศจากการทดลองอุโมงค์ลมกับโปรแกรม SolidWorks Simulation

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 ออกแบบอุโมงค์ลมระบบเปิดชนิดความเร็วลมต่ำเพื่อวัดแรงยกที่กระทำกับปีกเครื่องบินจำลอง (Design Open Circuit Wind Tunnels with Low Speed for Measuring the Lift Force) งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อสร้างอุโมงค์ลมระบบเปิดชนิดความเร็วต่ำ (2–6 เมตรต่อวินาที) ขนาดกะทัดรัดสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ และใช้ศึกษาพฤติกรรมแรงยกที่เกิดขึ้นกับปีกเครื่องบินจำลอง วัตถุประสงค์ออกแบบและสร้างอุโมงค์ลมระบบเปิดชนิดความเร็วต่ำที่สามารถควบคุมการไหลของอากาศให้เป็นแบบ Laminar Flow ศึกษาแรงยกที่เกิดขึ้นกับปีกเครื่องบินจำลองในรูปแบบต่าง ๆ โดยใช้เซ็นเซอร์โหลดเซลล์แบบสเตรนเกจ จุดดีของงานวิจัยนี้ต้นทุนต่ำและใช้งานง่าย การทดลองครอบคลุม ทั้งความเร็วลมและมุมปะทะอากาศ รวมถึงใช้ปีกจำลองหลายแบบ ทำให้ได้ข้อมูลเปรียบเทียบที่ชัดเจน จุดด้อยของงานวิจัยนี้ ขอบเขตความเร็วลมจำกัดอยู่ในช่วง 2–6 m/s ซึ่งยังไม่ครอบคลุมการจำลองสภาพการบินจริงที่มีความเร็วสูงกว่า การศึกษาเฉพาะแรงยกยังไม่ได้วิเคราะห์แรงต้าน (Drag) [5]

3.2 การพัฒนาระบบการมองเห็นด้วยควันสำหรับการทดลองในห้องปฏิบัติการของอุโมงค์ลมขนาดเล็ก (Development of a Smoke Visualization System for Wind Tunnel Laboratory Experiments) ออกแบบและสร้างระบบการมองเห็นด้วยควันสำหรับใช้งาน ในอุโมงค์ลมขนาดเล็กในห้องปฏิบัติการ โดยเปรียบเทียบวัสดุที่ก่อให้เกิดควัน เช่น ยาสูบ น้ำมันก๊าด ไทเทเนียม-เตตระคลอไรด์ และเปรียบเทียบการสร้างเส้นควัน มีเป้าหมายหลักในการ สร้างระบบที่สามารถผลิตเส้นควันอย่างสม่ำเสมอและคงรูปในขณะที่ลมพัดผ่าน เพื่อให้สามารถใช้ ทดสอบการไหลของอากาศบนวัตถุต่างๆ เช่น กระบอกสูบ และปีกเครื่องบินชนิด

ต่างๆ จุดดีของงานวิจัย มีต้นทุนต่ำ ใช้วัสดุสร้างควันจากน้ำ ซึ่งไม่เป็นพิษและมีต้นทุนรวมต่ำกว่า เมื่อเทียบกับระบบเชิงพาณิชย์ที่มีราคาสูงกว่า ใช้ smoke rake ที่ผลิตด้วยการพิมพ์สามมิติ ทำให้ปรับแต่งได้ตามขนาดอุโมงค์ลมและลดผลกระทบจากการอุดตันในช่องทดสอบ ข้อเสียความเร็วลมจำกัดระบบสามารถสร้างเส้นควันที่ชัดเจนได้เฉพาะที่ความเร็วต่ำประมาณ 1 m/s แต่เมื่อความเร็วสูงขึ้น เส้นควันสูญเสียความต่อเนื่องทำให้ไม่สามารถใช้กับการศึกษาในสภาวะความเร็วสูงได้ [6]

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินงานศึกษาการไหลของอากาศภายในอุโมงค์ลมขนาดเล็ก ได้กำหนดขั้นตอน และวิธีการดำเนินงานโดยครอบคลุมถึงกระบวนการออกแบบ วิธีการทดลอง รวมถึงการเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม เพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

เพื่อศึกษาลักษณะการไหลของกาศ ในสภาวะการไหลแบบ Laminar

4.1 วัสดุและอุปกรณ์

ตารางที่ 1 รายการวัสดุและอุปกรณ์

ลำดับ	รายการ	จำนวน
1	พัดลม POLO SHT-30	1
2	อุปกรณ์ควบคุมความเร็วมอเตอร์	1
3	จ้อยเชื่อมอุโมงค์ลม	1
4	อุโมงค์ลม	1
5	ท่อปล่อยไอน้ำ	1
6	เครื่องทำไอน้ำ	1
7	ฐานโครงสร้าง	1
8	รังผึ้งเรียงอากาศ	1
9	โมเดลทรงกลม	1

4.1.1 พัดลม POLO SHT-30

พัดลมมีขนาด 12 นิ้ว ความเร็วรอบ 2800 RPM ปริมาณลม 65 ลบ.ม / นาที กำลังไฟ 520W แรงดันไฟ 230V วัสดุทำจากอลูมิเนียม มาตรฐาน มอก. 934-2558



รูปที่ 1 พัดลม POLO SHT-30

4.1.2 อุปกรณ์ควบคุมรอบมอเตอร์

เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้า โดยการปรับ แรงดันไฟฟ้าหรือความถี่ที่จ่ายให้มอเตอร์ ทำให้สามารถปรับความเร็วให้เหมาะสมกับการใช้งาน กำลังไฟสูงสุด 4000 W แรงดันไฟ 0-220 V มาตรฐาน 2432-2555



รูปที่ 2 อุปกรณ์ควบคุมความเร็วมอเตอร์

4.1.3 จ้อยเชื่อมอุโมงค์ลม

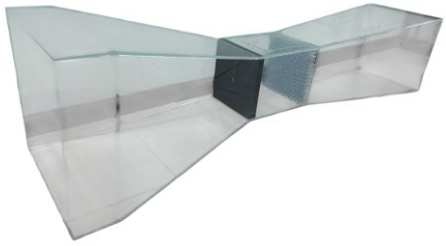
เป็นชิ้นงานท่อแปลงหน้าตัด ซึ่งทำหน้าที่เชื่อมต่อทางไหลของอากาศจากพัดลมไปสู่อุโมงค์ ทางเข้าด้านหนึ่งเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส มีขนาด 32 เซนติเมตร อีกด้านเป็นวงกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 33.5 เซนติเมตร ความยาวของชิ้นงาน 20 เซนติเมตร ความหนาของชิ้นงานอยู่ที่ 1 เซนติเมตร วัสดุที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานคือพลาสติก ABS



รูปที่ 3 จ้อยเชื่อมอุโมงค์ลม

4.1.4 อุโมงค์ลม

ปากทางเข้ามีหน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 40 เซนติเมตร จากนั้นจะค่อย ๆ สโลปเข้าสู่ส่วนคอคอดตรงกลาง ซึ่งเรียกว่าห้องทดลอง มีหน้าตัดขนาด 20 × 20 เซนติเมตร ก่อนจะสโลปขยายออกไปยังทางออกด้านปลายที่มีหน้าตัดขนาด 31.5 × 31.5 เซนติเมตรเมตร ชิ้นงานมี ความยาวรวมตลอดแนว โดยแบ่งออกเป็นช่วงต่าง ๆ ได้แก่ ช่วงทางเข้า 10 เซนติเมตร ช่วงสโลปลงไปยังห้องทดลองยาว 48 เซนติเมตร ช่วงห้องทดลองยาว 26 เซนติเมตร ช่วงสโลปขยายหน้าตัดยาว 65 เซนติเมตรและช่วงปลายยาว 5 เซนติเมตร นอกจากนี้บริเวณส่วนบน ห้องทดลองมีทางเปิดสี่เหลี่ยม ขนาด 17 × 13.5 เซนติเมตร พร้อมตัวล็อคซึ่งออกแบบไว้สำหรับ การติดตั้งโมเดลทดลอง วัสดุที่ใช้ในการผลิตชิ้นงานคืออะคริลิก (Acrylic) ซึ่งมีคุณสมบัติเด่นด้าน ความโปร่งใส และสามารถมองเห็นพฤติกรรมการไหลภายในได้อย่างชัดเจน



รูปที่ 4 อุโมงค์ลม

4.1.5 ท่อปล่อยไอน้ำ

เป็นชิ้นงานลักษณะท่อกระจายทางออกซึ่งออกแบบให้มีทางออกหลายช่องในแนวเดียวกัน โครงสร้างภายในแบบกลวงตลอดแนว เพื่อใช้เป็นช่องทางการไหลของไอน้ำ ท่อแนวตั้งมีความยาว 12.6 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 1.4 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 1 เซนติเมตร บริเวณส่วนล่างของท่อมีแผ่นฐานวงกลมสำหรับช่วยยึดตำแหน่งรองรับการติดตั้ง โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางฐาน 3 เซนติเมตรเมตรบริเวณส่วนบนของท่อ แนวตั้งเชื่อมต่อกับท่อแนวนอน ซึ่งมีทางออกจำนวน 5 ช่อง แต่ละช่องมีลักษณะเป็นท่อ ทรงกระบอกขนาดเล็ก ยาว 3.4 เซนติเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก 0.9 เซนติเมตร โดยปลายของแต่ละช่องทางออกมีการนำปลอกปากกามาติดตั้ง เพื่อใช้เป็นแท่นใส่ท่อทองแดง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร เพื่อใช้เป็นตัวปล่อยควันให้มีเส้นที่เล็ก



รูปที่ 5 ท่อปล่อยไอน้ำ

4.1.6 เครื่องทำไอน้ำ

เป็นชิ้นส่วนที่สำคัญของการทดลอง ตัวเครื่องทำการปล่อยไอน้ำไปยังห้องทดลองโดนผ่าน ท่อปล่อยไอน้ำ โดยใช้หลักการ อัลตร้าโซนิก (Ultrasonic Humidifier) โดยใช้แผ่นไดอะแฟรมโลหะสั่นด้วยความถี่สูง ทำให้โมเลกุลน้ำแตกตัวเป็นละอองหมอกเย็นละเอียดแล้ว พัดออกไปในอากาศ กำลังไฟ 45 W ขนาดจุน้ำอยู่ที่ 3 ลิตร มาตรฐาน มอก. 60335-2564



รูปที่ 6 เครื่องทำไอน้ำ

4.1.7 ฐานโครงสร้าง

มีลักษณะเป็นโครงยาวในแนวนอน โครงสร้างทั้งหมดผลิตจากเหล็กกล่องกัลป์วาไนซ์ โดยใช้เหล็กกล่องขนาด 1 × 1 นิ้ว หนา 1 มิลลิเมตร เชื่อมต่อกันด้วยกระบวนการเชื่อมโลหะ ฐานโครงสร้างมีความยาวรวม 210 เซนติเมตร ความกว้าง 46 เซนติเมตร และความสูงจากพื้นถึงโครงบน 51 เซนติเมตร ด้านล่างติดตั้ง ขาปรับระดับหรือยางรอง เพื่อช่วยลดการสั่นสะเทือน บริเวณปลายทั้งสองด้านของฐานโครงสร้างมีแท่น

รองรับอุปกรณ์ ทำจากแผ่นเหล็กแผ่นเรียบ หนา 3 มิลลิเมตร ด้านหน้าขนาด 46 × 13 เซนติเมตร ตรงกลางขนาด 26.5 × 21 เซนติเมตร พร้อมรูสำหรับใส่ท่อ ปล่อยไอน้ำและรูใส่เสาโมเดล ด้านหลังขนาด 31.5 × 46 เซนติเมตร บริเวณกึ่งกลางของฐาน โครงสร้างมีแผ่นโลหะทรงสี่เหลี่ยม ขนาด 25 × 25 เซนติเมตร ซึ่งใช้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์วัดค่า ต่างๆ เช่น ความเร็วลม อุณหภูมิ โครงสร้างด้านหลังมีแผ่นเหล็ก 2 แผ่น ขนาด 38 × 5 เซนติเมตร ถูก ติดตั้งขนานกันบริเวรดังกล่าวใช้สำหรับติดตั้งตัวพัดลม



รูปที่ 7 ฐานโครงสร้าง

4.1.8 รังผึ้งเรียงอากาศ

เป็นส่วนประกอบภายในอุโมงค์ลม มีหน้าที่หลักในการจัดเรียงทิศทางการไหลของอากาศให้เป็นแนวตรง ลดการไหลแบบปั่นป่วน เป็นแผ่นทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 20 × 20 เซนติเมตร และมีความหนา 2.5 เซนติเมตรเมตร ภายในประกอบด้วยช่องหกเหลี่ยมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร และความหนาผนังของแต่ละช่อง 1.5 มิลลิเมตร วัสดุที่ใช้ในการผลิตคือพลาสติก ABS



รูปที่ 8 รังผึ้งเรียงอากาศ

4.1.9 โมเดลทรงกลม

โมเดลทรงกลมมีลักษณะเป็นทรงกลมสมบูรณ์ ผิวภายนอกเรียบสม่ำเสมอ โมเดลทรงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร ผลิตจากวัสดุพลาสติก ABS เคลือบด้วยเรซิ่นและถูกขัดให้เรียบ ถูกพ่นด้วยสีแดงเพื่อมองเห็นไอน้ำได้ชัดขึ้น เพื่อลดผลกระทบจากความขรุขระ ของผิวต่อการไหลของอากาศในระหว่างการทดลอง



รูปที่ 9 โมเดลทรงกลม

4.2 กำหนดค่าการทดสอบ

4.2.1 การทดสอบผ่านอุโมงค์ลม สำหรับการทดสอบผ่านอุโมงค์ลมได้ดำเนินการทดสอบภายใต้สภาวะแวดล้อมที่มีอุณหภูมิอากาศ 29 องศาเซลเซียส ความเร็วลม 1, 2, และ3.2 เมตรต่อวินาที และความดันบรรยากาศเท่ากับ 1 บรรยากาศ

4.2.2 การทดสอบผ่านโปรแกรม SolidWorks Flow Simulation ได้กำหนดเงื่อนไขการไหลเป็นการไหลภายนอก (External Flow) โดยกำหนดชนิดของของไหลเป็นอากาศ (Air) และเลือกพารามิเตอร์การคำนวณเป็นความดันและอุณหภูมิ (Pressure, Temperature) ซึ่งกำหนดค่าความดันเท่ากับ 101,325 ปาสคาล และกำหนดค่าอุณหภูมิเท่ากับ 29 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ ได้กำหนดความเร็วของการไหลในแนวแกน x เท่ากับ 1, 2, และ 3.2 เมตรต่อวินาที

4.2.3 การคำนวณ reynolds number โดยใช้สมการและค่าดังนี้ $\frac{p \cdot v \cdot d}{u}$

p= 1.1683 kg/m^3

v= ในที่นี้ใช่3จำนวนคือ 1, 2 และ3 m/s

d= 0.05 m

u= 1.8633 x 10^{-5} Pa/s

4.3 ขั้นตอนการทดลอง

4.3.1 นำโมเดลทดลองไปติดตั้งภายในห้องทดลอง โดยด้านท้ายของโมเดลทดลองมีเกลียว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร หมุนเกลียวดังกล่าวเข้ากับเกลียวที่ติดตั้งอยู่ภายในห้องทดลอง จัดตำแหน่งให้โมเดลทดลองอยู่กึ่งกลางของห้องทดลอง จากนั้นใช้น็อตตัวเมียหมุนยึดให้แน่น เพื่อป้องกันการสั่นสะเทือนและการหลุดออกระหว่างการทดลองเพื่อกันการสั่นและหลุด ระหว่างทดลอง

4.3.2 นำท่อปล่อยไอน้ำไปติดตั้งภายในห้องทดลอง โดยกดท่อปล่อยควันให้บ่ารับแรงสัมผัสกับพื้นห้องทดลอง และปรับองศาของท่อให้อยู่ในตำแหน่งทกึ่งกลางของห้องทดลอง

4.3.3 เติมน้ำใส่เครื่องทำไอน้ำโดยดูปริมาตรน้ำตามที่เครื่องทำไอน้ำกำหนด จากนั้นนำท่อยางมาติดตั้งตรงส่วนบนของที่ปล่อยไอน้ำและนำท่อยางอีกฝั่งมาติดตั้งกับท่อปล่อยควันที่ยื่นออกมาใต้ห้องทดลอง

4.3.4 เสียบปลั๊กพัดลมเข้ากับอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ นำปลั๊กของอุปกรณ์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์และปลั๊กของเครื่องทำไอน้ำเสียบเข้ากับแหล่งจ่ายไฟ

4.3.5 นำเครื่องวัดความเร็วลม วางภายในห้องทดลอง แล้วปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ โดยใช้ตัวควบคุมให้ได้ค่าความเร็วลมตามที่กำหนด เสร็จแล้วนำเครื่องวัดความเร็วลมออกจากห้องทดลอง จากนั้นเปิดเครื่องทำไอน้ำโดยหมุนปุ่มควบคุมไปทางขวาจนสุด

4.3.6 บันทึกผลการทดลองโดยการบันทึกภาพนิ่งหรือวิดีโอ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผล

4.4 ขั้นตอนการวัดความเร็วลม

นำเครื่องวัดความเร็วลมแบบ Vane Anemometer นำไปวางไว้ในห้องทดสอบ จากนั้นทำการเปิดพัดลมจนกว่าจะได้ความเร็วที่ต้องการ ได้ความเร็วที่ต้องการแล้วนำเครื่องวัดความเร็วลมออก



รูปที่ 10 การวัดความเร็วลม

4.5 ขั้นตอนการทดลองผ่าน SolidWorks Flow Simulation

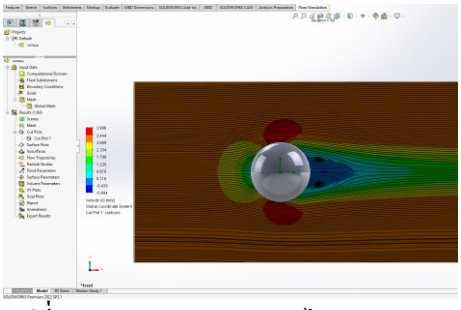
4.5.1 ขั้นตอนแรกทำการสร้างชิ้นงานตามขนาดที่กำหนด จากนั้นกด Flow Simulation เลือก Wizard ตั้งชื่อไฟล์แล้วกด Next

4.5.2 ขั้นตอนถัดไป เลือกหน่วยเป็น SI แล้วกด Next จากนั้นเลือกการไหลเป็นแบบ External แล้วกด Next เลือกชนิดการไหลเป็น Air แล้วกด Next 2 ครั้ง

4.5.3 ขั้นตอนถัดไป เลือก Parameters เป็น Pressure. Temperature กำหนด Pressure เป็น 101,325 Pa กำหนด Temperature เป็น 302.4 เควิน Velocity in x เป็น 3.2 m/s แล้วกด Finish

4.5.4 กำหนด Domain เป็น 3D ปรับ Domain ตามความเหมาะสม แล้วกดเครื่องหมายถูก คลิกขวาที่ Mesh Settings เลือก Global Mesh Settings ปรับไปที่ 5 แล้วกดเครื่องหมายถูก

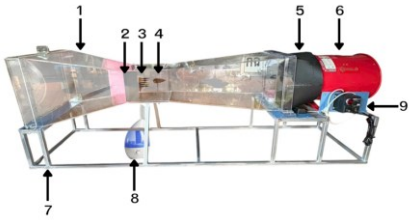
4.5.5 ขั้นตอนถัดไป กด Run จากนั้นคลิกขวาที่ cut plots แล้วกดไปที่ Vectors เลือกไปที่ velocity (x) จากนั้นกดเครื่องหมายถูก



รูปที่ 11 การแสดงลักษณะการไหลของอากาศ

5 ผลการดำเนินงาน

5.1 ผลการสร้างอุโมงค์ลม



รูปที่ 12 ผลการสร้างอุโมงค์ลม

จากรูปที่ 12 แสดงตำแหน่งและการจัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในและภายนอกอุโมงค์ลม โดยหมายเลขที่กำกับในภาพสามารถอธิบายรายละเอียดของอุปกรณ์แต่ละส่วนได้ดังนี้

หมายเลข 1 อุโมงค์ลมทำหน้าที่เป็นโครงสร้างหลักของระบบ ใช้สำหรับควบคุมและนำทางการไหลของอากาศผ่านห้องทดลอง และเป็นส่วนที่ติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายใน

หมายเลข 2 รังผึ้งเรียงอากาศ ติดตั้งบริเวณด้านหน้าของห้องทดลอง ทำหน้าที่จัดระเบียบการไหลของอากาศให้มีลักษณะการไหลที่เรียบและสม่ำเสมอ ก่อนเข้าสู่บริเวณทดสอบ

หมายเลข 3 ท่อปล่อยไอน้ำ ติดตั้งบริเวณด้านหน้าภายในห้องทดลอง โดยมีช่องสำหรับเสียบท่อปล่อยไอน้ำจากเครื่องทำไอน้ำ เพื่อใช้แสดงทิศทางและลักษณะการไหลของอากาศ

หมายเลข 4 โมเดลทรงกลม ติดตั้งบริเวณกึ่งกลางของห้องทดลองถัดจากท่อปล่อยไอน้ำ ใช้สำหรับศึกษาลักษณะการไหลของอากาศรอบวัตถุ

หมายเลข 5 จ้อยเชื่อมอุโมงค์ลม ทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างตัวอุโมงค์ลมและพัดลม เพื่อให้การไหลของอากาศเป็นไปอย่างต่อเนื่องและลดการสูญเสียพลังงานของการไหล

หมายเลข 6 พัดลม POLO SHT-30 ติดตั้งบริเวณด้านท้ายของฐานโครงสร้าง ทำหน้าที่ดูดอากาศให้ไหลผ่านอุโมงค์ลม

หมายเลข 7 ฐานโครงสร้าง ทำหน้าที่รองรับอุโมงค์ลม พัดลม และอุปกรณ์ทั้งหมด เพื่อให้โครงสร้างมีความแข็งแรงและมั่นคงระหว่างการทดลอง

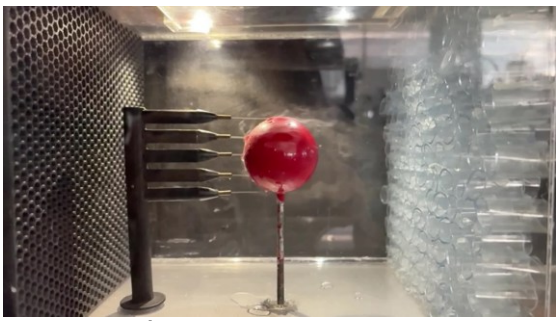
หมายเลข 8 เครื่องทำไอน้ำ ติดตั้งบริเวณด้านล่างของอุโมงค์ลม โดยไม่ยึดติดกับโครงสร้างหลัก ทำหน้าที่ผลิตไอน้ำสำหรับใช้ในการแสดงเส้นการไหลของอากาศ

หมายเลข 9 อุปกรณ์ควบคุมรอบมอเตอร์ ติดตั้งอยู่ด้านข้างของพัดลม ใช้สำหรับปรับเพิ่มหรือลดความเร็วลมให้เหมาะสมกับเงื่อนไขการทดลอง

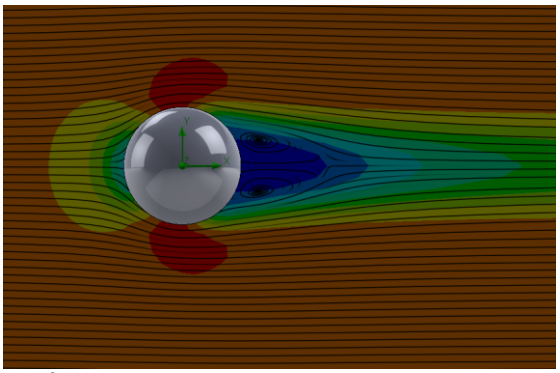
5.2 การทดสอบโมเดลทรงกลม

การทดสอบนี้ได้มีการกำหนดสภาวะเดียวกัน โดยนำผลการทดสอบลักษณะการไหลของอากาศที่ผ่านโมเดลทรงกลมได้จากการทดลองผ่านอุโมงค์ลม มาเปรียบเทียบกับผลการทดสอบที่ได้จากการจำลองด้วยโปรแกรม SolidWorks Flow Simulation โดยการเปรียบเทียบดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของรูปแบบการไหลของอากาศที่เกิดขึ้นจริงภายในอุโมงค์ลม ซึ่งจะช่วยยืนยันความน่าเชื่อถือของผลการทดลองและประเมินประสิทธิภาพของอุโมงค์ลมที่สร้างขึ้นว่ามีความแม่นนำแค่ไหน

5.2.1 การทดสอบที่ความเร็ว 1 m/s



รูปที่ 13 การทดสอบผ่านอุโมงค์ลม

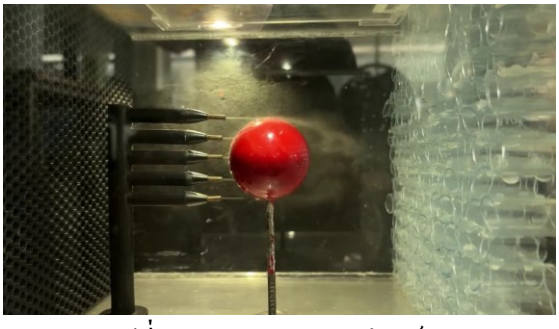


รูปที่ 14 การทดสอบผ่าน SolidWorks Flow Simulation

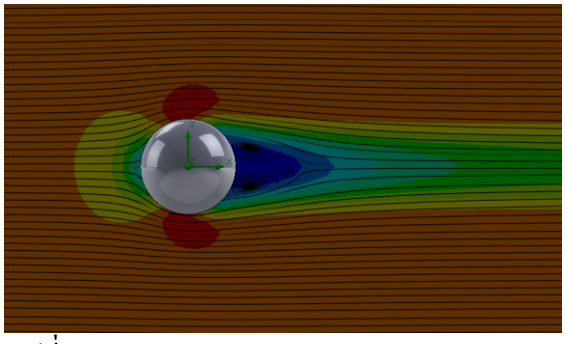
จากรูปที่ 13 และ 14 เป็นการทดสอบที่ความเร็ว1 m/s หรือเท่ากับ Reynold number 3135 บริเวณด้านหน้าของโมเดลทรงกลม จะเห็นว่าเส้นการไหลของอากาศมีลักษณะเรียงตัวเป็นระเบียบ ไหลอย่างต่อเนื่องและขนานกันก่อนเข้าปะทะ

โมเดลทรงกลม ซึ่งบริเวณนี้แสดงถึงการไหลแบบ Laminar Flow บริเวณด้านท้ายของโมเดลทรงกลม จะเห็นการไหลของอากาศกระจายตัวไม่เป็นระเบียบ มีลักษณะหมุนวนเข้าหาตัวโมเดลทรงกลมทั้งสองการทดสอบ แสดงถึงบริเวณเวค ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกิดการไหลแบบปั่นป่วน

5.2.2 การทดสอบที่ความเร็ว 2 m/s



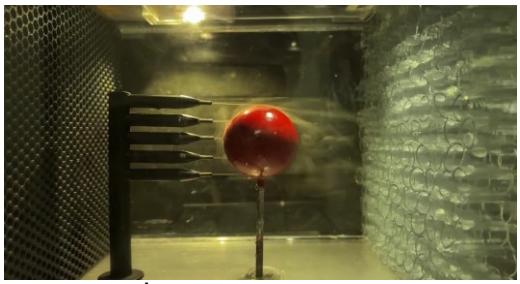
รูปที่ 15 การทดสอบผ่านอุโมงค์ลม



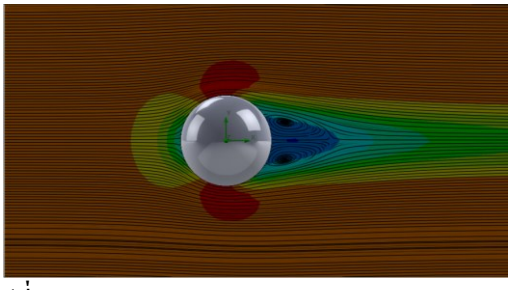
รูปที่ 16 การทดสอบผ่าน SolidWorks Flow Simulation

จากรูปที่ 15 และ 16 เป็นการทดสอบที่ความเร็ว 2 m/s หรือเท่ากับ Reynold number 6270 บริเวณด้านหน้าการไหลของอากาศมีลักษณะการไหลที่เป็นเส้นตรงเป็นระเบียบก่อนเข้าประทะกับตัวโมเดลทรงกลม ทางบริเวณด้านหลังของโมเดลทรงกลมจะสังเกตุเห็นว่าการไหลของอากาศมีการหมุนวนอย่างชัดเจนทั้งสองการทดสอบโดยทั้งสอบการทดสอบเกิดการหมุนวนในตำแหน่งใกล้ๆกัน

5.2.3 การทดสอบที่ความเร็ว 3 m/s



รูปที่ 17 การทดสอบผ่านอุโมงค์



รูปที่ 18 การทดสอบผ่าน SolidWorks Flow Simulation

จากรูปที่ 17 และ 18 เป็นการทดสอบที่ความเร็ว 3 m/s หรือเท่ากับ Reynold number 9405 บริเวณด้านหน้าของโมเดลทรงกลม เส้นการไหลของอากาศมีลักษณะเรียงตัวเป็นแนวขนานและต่อเนื่อง ก่อนที่เส้นการไหลของอากาศจะเข้าปะทะกับผิวหน้าของโมเดลทรงกลม ในบริเวณด้านท้ายของโมเดลทรงกลม จะเห็นการเปลี่ยนแปลงของเส้นการไหลของอากาศ โดยเกิดหมุนวนทั้งด้านบนและด้านล่างของโมเดลทรงกลมได้อย่างชัดเจน

6. สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาและเปรียบเทียบข้อมูลการทดสอบทางอากาศพลศาสตร์ระหว่างการทดลองในอุโมงค์ลมและการจำลองด้วยโปรแกรม SolidWorks Flow Simulation พบว่าลักษณะการไหลของอากาศผ่านโมเดลมีความสอดคล้องกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยบริเวณด้านหน้าของโมเดลมีลักษณะการไหลแบบราบเรียบ (Laminar Flow) ที่เส้นการไหลเรียงตัวเป็นระเบียบและต่อเนื่อง ในขณะที่บริเวณด้านท้ายโมเดลปรากฏการแยกตัวของกระแสอากาศจนเกิด (Wake) และมีการไหลแบบปั่นป่วน (Turbulent Flow) ซึ่งเห็นการหมุนวนของอากาศ (Vortices) ได้ชัดเจนทั้งจากการทดลองจริงและการจำลอง เมื่อความเร็วลมเพิ่มขึ้นจาก 1 เมตรต่อวินาที ไปจนถึง 3 เมตรต่อวินาที Reynold number จะเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ โดยที่ความเร็ว 1 เมตรต่อวินาที Re = 3,135 และเพิ่มขึ้นเป็น 6270 ที่ความเร็ว 2 เมตรต่อ จนกระทั่งถึงค่าสูงสุดที่ความเร็ว 3 เมตรต่อวินาที มี Reynold number อยู่ที่ 9,405แสดงให้เห็นว่าแรง Reynold number มีความแปรผันตรงกับความเร็ว

สรุปเปรียบเทียบผลการทดสอบการไหลของอากาศผ่านโมเดลทรงกลม ระหว่างการทดสอบในอุโมงค์ลมและการจำลองด้วยโปรแกรม Solid Works Flow Simulation พบว่าผล

การทดสอบทั้งสองรูปแบบมีความสอดคล้องกันที่ทุกความเร็ว พฤติกรรมการไหลที่ปรากฏในโมเดลทุกลักษณะ ตั้งแต่การไหลบริเวณด้านหน้าโมเดลทรงกลมไปจนถึงที่ด้านท้าย

7. ข้อจำกัดของงานวิจัยและแนวทางการพัฒนาต่อยอดในอนาคต

7.1 ข้อจำกัดของงานวิจัย

7.1.1 มีหยดน้ำจากไอน้ำเกาะบริเวณชิ้นงานระหว่างทำการทดลอง

7.1.2 ไม่สามารถทดลองที่ความเร็วสูงได้

7.1.3 ไอน้ำมีการฟุ้งกระจายขณะทำการเปิดพัดลมทดลอง

7.2 แนวทางการพัฒนาต่อยอดในอนาคต

7.2.1 ติดตั้งเครื่องวัดแรงลมภายในตัวอุโมงค์ลม

7.2.2 ปรับเปลี่ยนเครื่องกำเนิดไอน้ำให้เห็นเส้นการไหลของอากาศได้ชัดเจนขึ้น

7.2.3 ติดตั้งเครื่องวัดค่า (Drag force) ภายในตัวอุโมงค์ลม

7.2.4 เพิ่มโมเดลการทดลอง

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Y. Nakamura, T. Nakashima, K. Shimizu, T. Hiraoka, T. Nouzawa, T. Kanehira and H. Mutsuda, "Identification of wake vortices using a simplified automobile model under parallel running and crosswind conditions," *Journal of Fluid Science and Technology,* vol. 18, no. 1, p. 2, 2023.

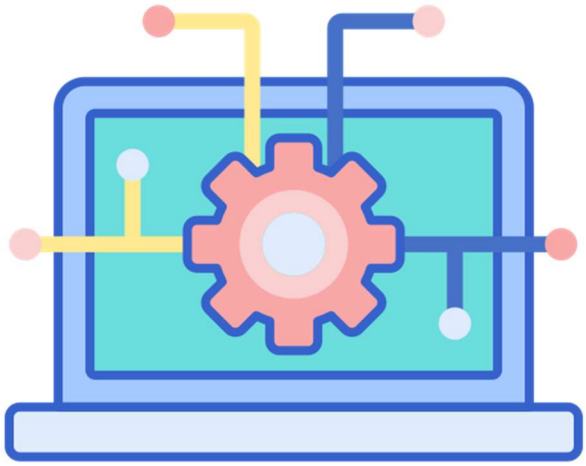
[2] C. Damrongkijkosol, Course Syllabus 030213165 Aerodynamics, Bangkok, Thailand: Department of Power Mechanical Engineering Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2022.

[3] J. B. Barlow, W. H. Rae and A. Pope, "Low-speed Wind Tunnel Testing," no. 3, 1999.

[4] H. Schlichting and K. Gersten, "Boundary-Layer Theory," *Springer-Verlag,* no. 9, 2017.

[5] A. Doungthong, S. Klunboot, P. Thonglor and W. Klunboot, "Design Open Circuit Wind Tunnels with Low Speed for Measuring the Lift Force," *Journal of Science and Technology,* no. 1, 2020.

[6] M. Trinder and M. Jabbal, "Development of a Smoke Visualization System for Wind," *International Journal of Mechanical Engineering Education,* vol. 1, no. 43, 2013.



Information Technology and Education

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและการศึกษา

NCTechED18 **ITE01-ITE35**

การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้รูปแบบสะเต็มศึกษาในวิชาเทคโนโลยี ด้านนวัตกรรมหุ่นยนต์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์

ขนิษฐา ดีสุบิน[1] มนตรี บุญเรืองเศษ[2] นิคม ดิษฐคลี[3]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้สะเต็มศึกษา (STEM Education) ในวิชาเทคโนโลยี ด้านนวัตกรรมหุ่นยนต์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมุ่งส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจของผู้เรียน การวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบ One Group Pretest–Posttest Design กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จากชั้นเรียนที่เปิดสอนรายวิชาเทคโนโลยี เครื่องมือวิจัยประกอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ แบบสอบถามความพึงพอใจ และแบบประเมินประสิทธิภาพแผนการสอน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและ dependent samples t-test

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 10.213$, $p < .001$, $d = 1.44$) และความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 10.737$, $p < .001$, $d = 1.52$) ซึ่งมีขนาดอิทธิพลอยู่ในระดับสูง ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก และผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบในระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้ STEM Education สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: สะเต็มศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรมหุ่นยนต์

[1] *สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร*
[2 3] *สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 0897415402 อีเมล; kanittha.d@rmutp.ac.th*

Integrated Learning Management Using the STEM Education Model in the Technology Subject : A Robotics Innovation Approach to Enhancing Academic Achievement and Creativity

Kanittha Deesubin [1*] *Montree Bunruangses* [2] *and Nikom Distaklu* [3]

Abstract

This research aimed to develop and evaluate the effectiveness of an integrated learning management model based on STEM Education in a Technology course on robotic innovation for lower secondary school students. The study sought to promote students' learning achievement, creativity, and satisfaction. The research employed a quasi-experimental design using a One Group Pretest–Posttest Design. The sample consisted of 50 students selected through cluster sampling from classes offering the Technology course. The research instruments included a learning achievement test, a creativity assessment form, a satisfaction questionnaire, and a lesson plan evaluation form. Data were analyzed using descriptive statistics and a dependent samples t-test.

The results indicated that students' post-learning achievement scores were significantly higher than their pre-learning scores ($t = 10.213$, $p < .001$, $d = 1.44$). Similarly, students' creativity scores after the intervention were significantly higher than before the intervention ($t = 10.737$, $p < .001$, $d = 1.52$), with large effect sizes observed. Students reported a high level of satisfaction with the learning management model, and experts evaluated the model at a very good level. These findings demonstrate that learning management based on STEM Education effectively enhances students' learning achievement and creativity.

Keywords: STEM education, academic achievement, creativity, robotics innovation.

[1] *Department of Computer Engineering Faculty of Industrial Education Rajamangala University of Technology Phra Nakhon*

[2 3] *Department of Computer Engineering Faculty of Industrial Education Rajamangala University of Technology Phra Nakhon*

[*] *Author Contact, Tel: 0897415402 e-Mail; kanittha.d@rmutp.ac.th*

1. บทนำ

การพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในศตวรรษที่ 21 เช่น การคิดเชิงวิพากษ์ ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี เป็นเป้าหมายสำคัญของการศึกษาในยุคดิจิทัล [1] แนวทางสะเต็มศึกษา (STEM Education) ได้รับการยอมรับว่าเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ผ่านกระบวนการแก้ปัญหาและการออกแบบเชิงวิศวกรรม ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงรุกและการลงมือปฏิบัติจริง [2], [3] งานวิจัยล่าสุดรายงานว่า STEM โดยเฉพาะที่ใช้ Engineering Design Process (EDP) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ได้อย่างมีนัยสำคัญ [3], [7] รวมทั้งการประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ในกิจกรรม STEM ยังช่วยเพิ่มแรงจูงใจและทักษะนวัตกรรมของผู้เรียน [4]

อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้รายวิชาเทคโนโลยีในโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างยังคงเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาและการปฏิบัติตามขั้นตอนมากกว่าการบูรณาการองค์ความรู้เพื่อแก้ปัญหาเชิงออกแบบ ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้รับสารเป็นหลัก และมีโอกาสจำกัดในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนานวัตกรรมด้วยตนเอง ข้อมูลเชิงประจักษ์จากการทดสอบก่อนเรียนของนักเรียนจำนวน 50 คน พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์อยู่ที่ 55.08 จาก 100 คะแนน สะท้อนว่าความเข้าใจด้านหุ่นยนต์และระบบควบคุมยังไม่อยู่ในระดับที่คาดหวัง อีกทั้งจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้พบว่าผู้เรียนยังขาดความมั่นใจในการเสนอแนวคิดและการเชื่อมโยงความรู้ข้ามศาสตร์ แม้ว่างานวิจัยช่วงหลังจะยืนยันประสิทธิผลของ STEM ต่อผลสัมฤทธิ์และความคิดสร้างสรรค์ [2], [3], [4] แต่ยังพบช่องว่างงานวิจัยในบริบทการจัดการเรียนรู้รายวิชาเทคโนโลยีด้านนวัตกรรมหุ่นยนต์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ออกแบบกิจกรรมโดยบูรณาการ EDP ร่วมกับแนวทาง PBL และ PjBL อย่างเป็นระบบ และประเมินผลด้วยข้อมูลเชิงสถิติในบริบทโรงเรียนจริง

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้สะเต็มศึกษาในวิชาเทคโนโลยี ด้านนวัตกรรมหุ่นยนต์ เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างเป็นขั้นตอน อันเป็นการตอบโจทย์ทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติในบริบทสถานศึกษาจริง

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

1.1.3 เพื่อศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน

1.1.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

1.2 สมมติฐานของการวิจัย

1.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2.2 ความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2.3 ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

2. ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้ตั้งอยู่บนกรอบแนวคิดด้าน STEM Education ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process: EDP) ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ ดังนี้

2.1 แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

STEM Education เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและการแก้ปัญหาในบริบทจริง โดยเน้นการลงมือปฏิบัติและการออกแบบเชิงวิศวกรรม [4] การบูรณาการหุ่นยนต์ในกิจกรรม STEM ช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะนวัตกรรมของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญ [4] นอกจากนี้ การจัดกิจกรรม STEM แบบโครงงานยังส่งผลต่อการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 และแรงจูงใจของผู้เรียน [5], [8]

2.2 ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism)

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมอธิบายว่าผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ผ่านประสบการณ์ตรงและปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ตามแนวคิดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) ซึ่งสอดคล้องกับการจัดกิจกรรม STEM ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ การแก้ปัญหา และการสะท้อนคิด แนวคิดนี้สนับสนุนการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

2.3 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process: EDP)

EDP เป็นองค์ประกอบสำคัญของ STEM Education ประกอบด้วยขั้นตอนการระบุปัญหา การออกแบบ การสร้างต้นแบบ การทดสอบ และการปรับปรุง งานของ English [7] ชี้ให้เห็นว่า EDP ในระดับ K–12 มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาเชิงระบบ ขณะที่ Nguyen & Williams [3] รายงานว่าการเรียนรู้ STEM ที่ใช้ EDP สามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหาได้อย่างมีนัยสำคัญ

2.4 งานวิจัยด้านการออกแบบและ STEM

English [7] รายงานว่ากระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความเข้าใจเชิงลึกและทักษะการคิดอย่างเป็นระบบของผู้เรียน ขณะเดียวกัน Margot & Kettler [8] พบว่าครูรับรู้ว่าการบูรณาการ STEM ส่งผลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ในบริบทไทย ณัชชา ทวีแสงสกุลไทย [6] เสนอว่าการจัดการเรียนรู้ STEM ควรเน้นการบูรณาการข้ามศาสตร์ การคิดนวัตกรรม และการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดกิจกรรมหุ่นยนต์ในงานวิจัยนี้

3. วิธีดำเนินการวิจัย (Methods)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) ใช้แบบแผนการวิจัย One-Group Pretest–Posttest Design เพื่อศึกษาประสิทธิผลของ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้สะเต็มศึกษา (Integrated STEM Learning Model) ในวิชาเทคโนโลยี ด้านนวัตกรรมหุ่นยนต์

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ที่เรียนรายวิชาเทคโนโลยี (ว22103) ด้านนวัตกรรมหุ่นยนต์ จำนวน 50 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยสุ่มเลือก 1 ห้องเรียนจากทั้งหมด 3 ห้องเรียนในระดับชั้นเดียวกัน

3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้นในการวิจัยครั้งนี้ คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้สะเต็มศึกษา (Integrated STEM Learning Model) ในวิชาเทคโนโลยี ด้านนวัตกรรมหุ่นยนต์

ตัวแปรตาม ได้แก่ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) ความคิดสร้างสรรค์ และ 3) ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้

3.3 เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 3 ชุด ได้แก่

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ พัฒนาตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ และผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน (IOC = 0.67–1.00) มีค่าความเชื่อมั่นตามสูตร KR-20 เท่ากับ 0.86

2) แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์เชิงออกแบบพัฒนาตามกรอบแนวคิดของ Torrance (Torrance Tests of Creative Thinking: TTCT) โดยประเมินความคิดสร้างสรรค์จากผลงานออกแบบชิ้นงานหุ่นยนต์ของผู้เรียนในกิจกรรมตามกระบวนการ Engineering Design Process (EDP) ครอบคลุม 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดละเอียดลออ (Elaboration) การประเมินใช้เกณฑ์ให้คะแนนแบบ Rubric 4 ระดับ (4 = ดีมาก, 3 = ดี, 2 = พอใช้, 1 =

ควรปรับปรุง) โดยพิจารณาจากความแปลกใหม่ของแนวคิด จำนวนและความหลากหลายของแนวทางแก้ปัญหา ความสามารถในการปรับเปลี่ยนวิธีคิด และความครบถ้วนของรายละเอียดผลงาน ในแต่ละองค์ประกอบ คะแนนเต็มรวม 16 คะแนน และแปลงเป็นคะแนนร้อยละเพื่อใช้วิเคราะห์ทางสถิติ ทั้งนี้ การให้คะแนนดำเนินการโดยผู้ประเมิน 2 คน และใช้ค่าเฉลี่ยของคะแนนเป็นผลการประเมินเพื่อลดอคติในการตัดสิน

เครื่องมือผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ (IOC = 0.80–1.00) และมีค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) เท่ากับ 0.91 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบ	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ควรปรับปรุง)
Originality	แนวคิดแปลกใหม่แตกต่างชัดเจน	มีแนวคิดใหม่บางส่วน	แนวคิดทั่วไป	เลียนแบบ/ซ้ำ
Fluency	เสนอหลายแนวทาง	มีหลายแนวคิด	แนวคิดจำกัด	มีแนวคิดเดียว
Flexibility	ปรับเปลี่ยนได้หลากหลาย	ปรับเปลี่ยนบ้าง	ปรับเปลี่ยนได้น้อย	ไม่ปรับเปลี่ยน
Elaboration	รายละเอียดครบถ้วน	มีรายละเอียดพอสมควร	รายละเอียดไม่ครบ	ขาดรายละเอียด

3) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (5 = มากที่สุด ถึง 1 = น้อยที่สุด) ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ (IOC = 0.67–1.00) และมีค่าความเชื่อมั่น (Cronbach's Alpha) เท่ากับ 0.88

เครื่องมือทุกชุดผ่านการทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างก่อนนำไปใช้จริง

3.4 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

การวิจัยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นเตรียมการ

พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้สะเต็มศึกษา จำนวน 4 หน่วย รวม 12 ชั่วโมง และเตรียมเครื่องมือวิจัยที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว

2) ขั้นดำเนินการทดลอง ดังนี้

2.1) ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ใช้เวลา 40 นาที

2.2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ Integrated STEM Learning Model จำนวน 12 ชั่วโมง (ไม่รวมเวลา Pretest และ Posttest) โดยผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม ดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการ Engineering Design Process (EDP)

2.3) ผู้วิจัยทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator)

3) ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

3.1) ทดสอบหลังเรียน (Posttest) ใช้เวลา 40 นาที

3.2) ประเมินความคิดสร้างสรรค์จากภาระงานออกแบบ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการดังนี้

1) วิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: SD) เพื่ออธิบายระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจของผู้เรียน

2) เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้สถิติ Dependent Samples t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และรายงานค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์จริง

3) วิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของผู้เรียนตามเกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และแปลผลตามช่วงคะแนนที่กำหนด

3.6 จริยธรรมการวิจัย (Ethical Considerations)

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการโดยคำนึงถึงหลักจริยธรรมในการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยได้ขออนุญาตผู้บริหารสถานศึกษาและครูประจำวิชาก่อนดำเนินการทดลอง พร้อมทั้งชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอน และระยะเวลาการวิจัยให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน การเข้าร่วมกิจกรรมเป็นไปโดยสมัครใจ และข้อมูลที่เก็บรวบรวมจะถูกเก็บรักษาเป็นความลับ ใช้เพื่อ

วัตถุประสงค์ทางวิชาการเท่านั้น โดยไม่มีการเปิดเผยชื่อหรือข้อมูลส่วนบุคคลของผู้เข้าร่วมวิจัย

3.7 ข้อจำกัดของการวิจัย (Limitations)

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผน One-Group Pretest–Posttest Design ซึ่งมีข้อจำกัดในการสรุปเชิงเหตุและผล เนื่องจากไม่มีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ผลที่เพิ่มขึ้นอาจได้รับอิทธิพลจากปัจจัยอื่น เช่น ผลของการทำแบบทดสอบซ้ำ (Testing Effect) หรือพัฒนาการตามเวลา (Maturation Effect) อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้ควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนโดยกำหนดระยะเวลาการทดลองในช่วงสั้น (2 สัปดาห์) ใช้แผนการสอนเดียวกันทุกคาบ และควบคุมกิจกรรมภายนอกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในช่วงทดลอง เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือในการตีความว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นสัมพันธ์กับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

4. ผลการวิจัย (Results)

ผลการวิจัยนำเสนอเป็น 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ 1) ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการโดยใช้สะเต็มศึกษา 2) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ก่อน–หลังเรียน และ 3) ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้

4.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านได้ประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นในด้านความถูกต้อง ความเหมาะสม ความสอดคล้องกับแนวคิด STEM/EDP และการส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วน 5 ระดับ ผลการประเมินประสิทธิภาพ ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 2 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($M = 4.41, SD = 0.08$) โดยทุกด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก และมีค่า SD ต่ำ สะท้อนความสอดคล้องของความคิดเห็นระหว่างผู้ประเมิน

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

รายการประเมิน	Mean	SD	ระดับ
ความถูกต้องของเนื้อหา	4.46	0.12	ดีมาก
ความเหมาะสมของกิจกรรม	4.38	0.15	ดีมาก
ความสอดคล้องกับ STEM/EDP	4.42	0.10	ดีมาก
การส่งเสริมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21	4.40	0.14	ดีมาก
ภาพรวมประสิทธิภาพ	4.41	0.08	ดีมาก

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 20 ข้อ คะแนนเต็ม 100 คะแนน ($n = 50$) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

รายการ	Mean	SD	t	df	p	Cohen's d
ก่อนเรียน	55.08	8.94				
หลังเรียน	69.94	9.21				
ผลต่าง (Gain Score)	14.86		10.213	49	< .001	1.44

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $t(49) = 10.213, p < .001$ โดยมีขนาดอิทธิพลระดับสูง ($d = 1.44$) ค่า Gain Score เฉลี่ย 14.86 คะแนน แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STEM สามารถยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4.3 ผลการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์เต็ม 100 คะแนน ($n = 50$) มีผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อน–หลังเรียน ดังตารางที่ 4 พบว่า คะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ $t(49) = 10.737, p < .001$ โดยมีขนาดอิทธิพลระดับสูงมาก ($d = 1.52$) และค่า Gain Score เฉลี่ย 15.72 คะแนน แสดงให้เห็นว่ากิจกรรม STEM ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ก่อน–หลังเรียน

รายการ	Mean	SD	t	df	p	Cohen's d
ก่อนเรียน	59.74	7.88				
หลังเรียน	75.46	8.12				
ผลต่าง (Gain Score)	15.72		10.737	49	< .001	1.52

4.4 ผลการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์รายมิติ

เพื่อให้การรายงานผลครบถ้วน จึงวิเคราะห์รายมิติ 4 ด้าน มีผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์รายด้าน (หลังเรียน) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 คะแนนความคิดสร้างสรรค์รายด้าน (หลังเรียน)

มิติ	Mean	SD	ระดับ
ความคิดริเริ่ม (Originality)	76.84	8.01	สูง
ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)	74.92	7.64	สูง
ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)	73.58	8.33	สูง
ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)	76.50	7.91	สูง

จากตารางที่ 5 พบว่า ผู้เรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนอยู่ในระดับสูงทุกมิติ โดยเฉพาะด้านความคิดริเริ่มและความคิดละเอียดลออ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าด้านอื่นเล็กน้อย ผลดังกล่าวสะท้อนว่าการจัดกิจกรรมตามกระบวนการ EDP สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้อย่างรอบด้าน ทั้งการสร้างแนวคิดใหม่ การคิดอย่างยืดหยุ่น และการพัฒนาผลงานอย่างเป็นระบบ

4.5 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการเรียนรู้ (n = 50)

ผลการประเมินความพึงพอใจด้วยแบบสอบถามมาตราส่วน 5 ระดับ พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับ “มาก” ทุกด้าน มีผลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจ

หัวข้อประเมิน	Mean	SD	ระดับ
ความน่าสนใจของกิจกรรม	4.44	0.62	มาก
ความเข้าใจง่ายของเนื้อหา	4.35	0.58	มาก
ความสนุกและแรงจูงใจ	4.41	0.60	มาก
การพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์และออกแบบ	4.38	0.57	มาก
ภาพรวมความพึงพอใจ	4.40	0.59	มาก

จากตารางที่ 6 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STEM อยู่ในระดับ มาก ทุกด้าน (M = 4.40, SD = 0.59) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือความน่าสนใจของกิจกรรม (M = 4.44) รองลงมาคือความสนุกและแรงจูงใจ (M = 4.41) การพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์และออกแบบ (M = 4.38) และความเข้าใจง่ายของเนื้อหา (M = 4.35) ค่า SD ที่ต่ำสะท้อนว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในทิศทางเดียวกัน

สรุปผลการวิจัยโดยรวม คือรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ STEM มีประสิทธิภาพระดับดีมาก (M = 4.41, SD = 0.08) โดยช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < .001) และมีขนาดอิทธิพลระดับสูง อีกทั้งผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก (M = 4.40, SD = 0.59) แสดงให้เห็นว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ได้จริง

5. อภิปรายผล (Discussion)

ผลการวิจัยครั้งนี้ยืนยันถึงประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ในการส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และความพึงพอใจของผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยสามารถอธิบายและเชื่อมโยงกับหลักฐานเชิงทฤษฎีและงานวิจัยก่อนหน้าได้ดังนี้

5.1 การเพิ่มขึ้นของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญสะท้อนให้เห็นว่าการจัดกิจกรรม STEM ซึ่งบูรณาการแนวทางการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (EDP)

ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึกและสามารถเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริงได้ดียิ่งขึ้น

ผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับงานของ English [7] ที่ชี้ว่ากระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในระดับ K–12 มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบและความเข้าใจเชิงวิศวกรรม นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานของ Margot & Kettler [8] ที่รายงานว่าการบูรณาการ STEM ส่งผลเชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน รวมถึงงานของ Li et al. [4] ที่พบว่าการประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ในกิจกรรม STEM ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์และทักษะนวัตกรรมของผู้เรียน

5.2 การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ที่เพิ่มขึ้นหลังการเรียนเป็นผลโดยตรงจากกิจกรรมที่เน้นการคิดริเริ่ม การสร้างสรรค์แนวทางแก้ปัญหา และการปรับปรุงต้นแบบอย่างต่อเนื่องตามกระบวนการ EDP การหมุนเวียนระหว่างการออกแบบ–ทดสอบ–ปรับปรุง ทำให้ผู้เรียนใช้ทักษะคิดยืดหยุ่นและพัฒนาความคิดริเริ่มได้อย่างเป็นรูปธรรม

ผลนี้สอดคล้องกับงานของ Shahin [2] ที่รายงานว่าโปรแกรม STEM ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และทักษะการออกแบบอย่างมีนัยสำคัญ และสอดคล้องกับงานของ Nguyen & Williams [3] ที่ชี้ว่าการใช้ Engineering Design Process (EDP) เป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหาเชิงออกแบบ

5.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้

ผลการประเมินความพึงพอใจระดับ “มาก” สะท้อนว่าผู้เรียนรับรู้ว่ากิจกรรม STEM มีความท้าทาย น่าสนใจ และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย โดยเฉพาะการได้สร้างชิ้นงานจริงและทำงานร่วมกันเป็นทีม ซึ่งช่วยเสริมแรงจูงใจภายในและความภาคภูมิใจในผลงานของตนเอง

ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงานของ Li et al. [4] ที่รายงานว่าการบูรณาการหุ่นยนต์ในกิจกรรม STEM ช่วยเพิ่มแรงจูงใจและการมีส่วนร่วมของผู้เรียน อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Thaweesangskulthai [6] ที่เสนอว่าการจัดการเรียนรู้ STEM ควรเน้นการบูรณาการข้ามศาสตร์และการสร้างนวัตกรรม ซึ่งส่งผลต่อทัศนคติที่ดีของผู้เรียนต่อการเรียนรู้

5.4 ความสอดคล้องของผลลัพธ์กับกรอบทฤษฎี

ผลที่ได้มีความสอดคล้องอย่างชัดเจนกับ

- STEM Education: ที่เน้นการบูรณาการเพื่อแก้ปัญหาในบริบทจริง [4]
- แนวคิดการเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (Constructivist Approach): ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง [6]
- Engineering Design Process (EDP): ที่ช่วยพัฒนาทักษะคิดวิเคราะห์และความคิดเชิงระบบอย่างเป็นขั้นตอน [7]

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนไม่เพียงมีผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น แต่ยังสามารถพัฒนาทักษะเชิงสร้างสรรค์และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนรู้แบบ STEM ซึ่งสะท้อนว่ารูปแบบที่พัฒนาขึ้นตั้งอยู่บนฐานแนวคิดที่สอดคล้องกับทฤษฎีและงานวิจัยด้าน STEM Education และการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล

5.5 นัยเชิงวิชาการและเชิงปฏิบัติ

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า

- รูปแบบ STEM ที่ออกแบบอย่างเป็นระบบสามารถเสริมทักษะคิดขั้นสูงได้จริง
- การสร้างชิ้นงานจริงช่วยให้ผู้เรียนเกิดการถ่ายโอนความรู้และคิดอย่างเป็นระบบ
- การทำงานแบบร่วมมือเพิ่มความมีส่วนร่วมและความพึงพอใจ
- มีศักยภาพนำไปพัฒนาเป็นแนวทางการสอนในรายวิชาเทคโนโลยีและรายวิชาอื่นที่ต้องการเสริมทักษะการออกแบบ

ดังนั้น รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในการนำไปใช้ขยายผลจริง ทั้งในชั้นเรียนปกติและโปรแกรมส่งเสริมนวัตกรรมสำหรับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสะท้อนนัยเชิงนโยบายว่าสถานศึกษาควรสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบ STEM ที่บูรณาการกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering

Design Process: EDP) อย่างเป็นระบบ ควบคู่กับการพัฒนาศักยภาพครูในการออกแบบกิจกรรมเชิงนวัตกรรม เพื่อยกระดับทักษะการคิดขั้นสูงและทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนอย่างยั่งยืน

6. บทสรุปการวิจัย (Conclusion)

การวิจัยครั้งนี้บรรลุวัตถุประสงค์ทั้ง 4 ประการ ได้แก่ (1) การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา (2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อน–หลังเรียน (3) การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ก่อน–หลังเรียน และ (4) การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพระดับดีมาก และช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$)

ผลดังกล่าวสะท้อนว่า การบูรณาการ STEM ร่วมกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process: EDP) และการเรียนรู้แบบใช้ปัญหา/โครงงาน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจเชิงลึก พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และมีแรงจูงใจในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม การวิจัยใช้ระยะเวลา 12 ชั่วโมง และเป็นแบบแผน One-Group Pretest–Posttest ซึ่งอาจจำกัดการสรุปเชิงเหตุและผลในระยะยาว จึงควรมีการศึกษาต่อยอดโดยเพิ่มระยะเวลาและใช้กลุ่มควบคุม

รูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในรายวิชาเทคโนโลยีหรือรายวิชาอื่นที่เน้นทักษะการออกแบบและนวัตกรรมในระดับมัธยมศึกษาได้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] OECD, *Future of Education and Skills 2030: OECD Learning Compass 2030 Update*, Paris: OECD Publishing, 2023.

[2] M. Shahin, "The effect of STEM education program on students' creativity and design thinking," *Journal of Science Education*, vol. 12, no. 3, pp. 45–58, 2020.

[3] H. Nguyen and P. Williams, "Engineering design-based STEM learning and its impact on creativity and problem-solving skills," *International Journal of STEM Education*, vol. 8, no. 45, 2021.

[4] J. Li, Y. Huang, and L. Chen, "Integrating robotics into STEM education: Effects on students' academic achievement and innovation skills," *Education and Information Technologies*, vol. 27, pp. 3125–3142, 2022.

[5] S. Kim and K. Park, "Project-based STEM learning and its influence on 21st-century skills development," Educational Technology Research and Development, vol. 71, no. 4, pp. 567–584, 2023.

[6] N. Thaweesangskulthai, *STEM Education Management for Developing Young Innovators*, Bangkok: KMUTT Press, 2024.

[7] C. English, "Engineering design process in K–12 STEM education: A systematic review," *Journal of Engineering Education*, vol. 111, no. 2, pp. 255–278, 2022.

[8] R. Margot and T. Kettler, "Teachers' perception of STEM integration and impact on student achievement," *International Journal of STEM Education*, vol. 8, no. 12, 2021.

การพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ของบุคลากรทางการศึกษา ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการตามกรอบ Reskilling, Upskilling และการพัฒนาทักษะใหม่

ขนิษฐา ดีสุบิน[1] ภควัต เกอะประสิทธิ์[2] ณัฏฐกิตติ์ ฤทธิ์ทอง[3]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ของบุคลากรทางการศึกษา ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการตามกรอบแนวคิด Reskilling, Upskilling และการพัฒนาทักษะใหม่ การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development: R&D) กลุ่มเป้าหมายประกอบด้วยบุคลากรทางการศึกษา 25 คน และนักศึกษา 75 คน จากสถานศึกษาอาชีวศึกษา 3 แห่ง รวม 100 คน การพัฒนาสมรรถนะดำเนินการผ่านกิจกรรมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการที่บูรณาการการออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) และการพัฒนาหุ่นยนต์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับปัญญาประดิษฐ์

การประเมินสมรรถนะใช้แบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ครอบคลุมมิติ Reskilling, Upskilling และการพัฒนาทักษะใหม่ รวมทั้งสมรรถนะในการประยุกต์ใช้นวัตกรรม โดยผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC = 0.80–1.00) และมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับดีมาก (Cronbach's Alpha = 0.89–0.91) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติ Paired Samples t-test

ผลการวิจัยพบว่า ระดับสมรรถนะในทุกมิติอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยรวมระหว่าง 4.31–4.54) โดยผลการวิเคราะห์ Paired Samples t-test พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (t = 12.84, p < .001) และมีค่า Effect Size อยู่ในระดับสูง (d = 1.52) ขณะที่ความพึงพอใจต่อกิจกรรมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.29–4.43) สะท้อนให้เห็นว่ากรอบแนวคิดดังกล่าวสามารถพัฒนาสมรรถนะได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีนัยสำคัญต่อการออกแบบการพัฒนาวิชาชีพครูในยุคดิจิทัล

คำสำคัญ: การพัฒนาทักษะใหม่ การยกระดับทักษะ ปัญญาประดิษฐ์ สมรรถนะด้านเทคโนโลยี

[1] *สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร*

[2 3] *สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร*

[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 0897415402 อีเมล; kanittha.d@rmutp.ac.th*

Development of Technological and Artificial Intelligence Competencies of Educational Personnel Through Hands-on Training Based on the Reskilling, Upskilling, and New Skills Development Framework

Kanittha Deesubin [1*] *Pakawat Kerpasit* [2] *and Natthakit Ritthong* [3]

Abstract

This study aimed to develop the technological and artificial intelligence (AI) competencies of educational personnel through hands-on training based on the Reskilling, Upskilling, and New Skills Development framework. A research and development (R&D) approach was employed. The participants consisted of 100 individuals, including 25 educational personnel and 75 students from three vocational education institutions. Competency development was implemented through experiential training integrating programmable logic controller (PLC)-based automation and robotics development using microcontrollers with AI applications.

Competencies were assessed using a five-point Likert-scale instrument covering reskilling, upskilling, new skills development, and innovation application. The instruments demonstrated strong content validity (IOC = 0.80–1.00) and high reliability (Cronbach's Alpha = 0.89–0.91). Data were analyzed using mean, standard deviation, and paired samples t-test.

Results showed that competency levels were high to very high (mean scores ranging from 4.31 to 4.54). The paired samples t-test indicated statistically significant improvement between pretest and posttest scores ($t = 12.84$, $p < .001$), with a large effect size ($d = 1.52$). Participant satisfaction was also high (mean scores between 4.29 and 4.43). The findings provide empirical support for implementing experiential AI-focused professional development in vocational education.

Keywords: Reskilling, Upskilling, New Skills Development, Artificial Intelligence, Technological Competency.

[1] *Department of Computer Engineering Faculty of Industrial Education Rajamangala University of Technology Phra Nakhon*

[2 3] *Department of Mechanical Engineering Faculty of Industrial Education Rajamangala University of Technology Phra Nakhon*

[*] *Author Contact, Tel: 0897415402 e-Mail; kanittha.d@rmutp.ac.th*

1. บทนำ

การพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ได้ส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจและการศึกษาในระดับโลก โดยรายงาน *The Future of Jobs Report 2023* ระบุว่า ทักษะด้านดิจิทัลและ AI เป็นหนึ่งในทักษะหลักที่จำเป็นต่อกำลังคนในอนาคต และต้องอาศัยกระบวนการ reskilling และ upskilling อย่างต่อเนื่อง [1] ขณะเดียวกัน OECD ได้ชี้ให้เห็นว่าระบบการศึกษาจำเป็นต้องพัฒนา ecosystem ด้านดิจิทัลอย่างเป็นระบบ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาสมรรถนะของครูและผู้เรียนในยุคดิจิทัล [2]

UNESCO ได้เสนอแนวทางการใช้ Generative AI ในการศึกษา โดยเน้นว่าครูจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะทั้งด้านเทคนิค จริยธรรม และการออกแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการ AI อย่างเหมาะสม [3] อย่างไรก็ตาม งานวิจัยล่าสุดชี้ให้เห็นว่าแม้ AI จะมีศักยภาพสูงในการยกระดับการเรียนรู้ แต่ครูจำนวนมากยังขาดกรอบสมรรถนะที่ชัดเจนในการบูรณาการ AI ในการจัดการเรียนการสอน [4] อีกทั้งการทบทวนวรรณกรรมเชิงระบบพบว่า การพัฒนาวิชาชีพครูด้าน AI ส่วนใหญ่ยังอยู่ในรูปแบบการอบรมระยะสั้นที่ขาดความต่อเนื่อง และไม่มีกลไกเชิงกรอบแนวคิดที่รองรับการพัฒนาทักษะอย่างเป็นระบบ [5]

นอกจากนี้ กรอบสมรรถนะดิจิทัลสำหรับครู เช่น DigCompEdu ได้เน้นย้ำถึงความจำเป็นในการพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง [6] ขณะที่งานวิจัยด้าน AI competency frameworks สำหรับครูยังพบว่ามีความจำกัดทั้งในด้านการออกแบบรูปแบบการพัฒนาและหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สนับสนุนประสิทธิผลของรูปแบบดังกล่าว [7] ในบริบทของประเทศไทย งานวิจัยล่าสุดรายงานว่าครูมีความต้องการพัฒนาทักษะด้านดิจิทัลและ AI ในระดับสูง แต่ยังขาดรูปแบบการพัฒนาที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริงและสามารถวัดผลได้อย่างเป็นระบบ [8]

จากการวิเคราะห์สถานการณ์ดังกล่าว จะเห็นได้ว่า แม้จะมีความตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทักษะด้าน AI แต่ยังมี ช่องว่างงานวิจัย (Research Gap) ที่สำคัญ ได้แก่ การขาดรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะที่บูรณาการมิติของ Reskilling, Upskilling และ New Skills Development เข้ากับกิจกรรมฝึกปฏิบัติจริงด้านเทคโนโลยีและ AI อย่างเป็นระบบ และสามารถประเมินผลได้เชิงประจักษ์ โดยเฉพาะในบริบทของอาชีวศึกษา

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งพัฒนาและทดสอบรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการที่บูรณาการการออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติด้วย PLC และการพัฒนาหุ่นยนต์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับ AI ภายใต้กรอบ Reskilling, Upskilling และ New Skills Development เพื่อประเมินผลการพัฒนาสมรรถนะของบุคลากรทางการศึกษา และสร้างหลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อสนับสนุนการออกแบบนโยบายพัฒนาวิชาชีพครูในยุคดิจิทัล

การวิจัยครั้งนี้มีส่วนสนับสนุนองค์ความรู้ทั้งในเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ โดยในเชิงวิชาการ งานวิจัยได้นำกรอบแนวคิด Reskilling, Upskilling และ New Skills Development มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์อย่างเป็นระบบ ผ่านกระบวนการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการที่บูรณาการ PLC, Robotics และ AI ซึ่งช่วยเติมเต็มช่องว่างงานวิจัยเกี่ยวกับกลไกการพัฒนาทักษะครูในบริบท AI-integrated education นอกจากนี้ งานวิจัยยังสร้างหลักฐานเชิงประจักษ์ (empirical evidence) เกี่ยวกับประสิทธิผลของรูปแบบดังกล่าวผ่านการวัดสมรรถนะที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมืออย่างเป็นระบบ

ในเชิงปฏิบัติและเชิงนโยบาย งานวิจัยนี้เสนอรูปแบบการพัฒนาวิชาชีพครูที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้และขยายผลได้ในบริบทอาชีวศึกษา และสามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบนโยบายพัฒนากำลังคนด้านดิจิทัลให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์การเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลของระบบการศึกษาไทย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1.1.1 เพื่อพัฒนาสมรรถนะของบุคลากรทางการศึกษาด้านเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ในมิติ Reskilling, Upskilling และ New Skills Development

1.1.2 เพื่อศึกษาผลของการพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ที่มีต่อสมรรถนะในการนำนวัตกรรมไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้

1.1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของบุคลากรทางการศึกษาหลังเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์

2. กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้อาศัยกรอบแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นฐานในการออกแบบกิจกรรมพัฒนาศักยภาพทักษะ และอธิบายผลการเปลี่ยนแปลงด้านสมรรถนะของบุคลากรทางการศึกษา โดยสามารถสรุปกรอบแนวคิดที่สำคัญได้ดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดการพัฒนาสมรรถนะบุคลากรทางการศึกษา

แนวคิดการพัฒนาสมรรถนะ (Competency-Based Development) มุ่งเน้นการเสริมสร้างความรู้ ทักษะ และความสามารถที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในบริบทของบุคลากรทางการศึกษา สมรรถนะที่สำคัญประกอบด้วย ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี การออกแบบการเรียนรู้ และการประยุกต์นวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอน แนวคิดดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการพัฒนาครูควรมุ่งเน้นการเรียนรู้ที่นำไปใช้ได้จริง มากกว่าการถ่ายทอดความรู้เชิงทฤษฎีเพียงอย่างเดียว [3], [4] ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยครั้งนี้ที่มุ่งพัฒนาสมรรถนะของบุคลากรทางการศึกษาผ่านกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์

2.2 แนวคิด Reskilling, Upskilling และ New Skills Development

แนวคิด Reskilling, Upskilling และ New Skills Development เป็นกรอบการพัฒนาทักษะที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกการทำงานในยุคดิจิทัล โดย Reskilling หมายถึงการพัฒนาทักษะใหม่เพื่อรองรับการทำงานเดิมหรือการปรับบทบาท Upskilling คือการยกระดับทักษะเดิมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และ New Skills Development คือการสร้างทักษะใหม่ที่จำเป็นต่อการทำงานในอนาคต แนวคิดดังกล่าวเน้นการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการปรับตัวอย่างต่อเนื่อง [5] การวิจัยครั้งนี้นำแนวคิดดังกล่าวมาใช้เป็นกรอบในการออกแบบกิจกรรมพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเสริมสร้างความสามารถของบุคลากรทางการศึกษาในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของบริบทการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

2.3 แนวคิดการเรียนรู้เชิงปฏิบัติและการเรียนรู้จากประสบการณ์

การเรียนรู้เชิงปฏิบัติและการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) ตามวงจรการเรียนรู้ของ Kolb (Experiential Learning Cycle) เป็นแนวคิดที่เน้นการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง การทดลอง และการสะท้อนผลการเรียนรู้ โดยประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ การมีประสบการณ์ตรง (Concrete Experience) การสะท้อนผล (Reflective Observation) การสร้างมโนทัศน์เชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization) และการทดลองปฏิบัติ (Active Experimentation) กระบวนการดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เชิงทฤษฎีกับสถานการณ์จริงได้อย่างเป็นระบบ และส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกที่เกิดจากประสบการณ์ตรง งานวิจัยจำนวนมากระบุว่าการจัดกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการสามารถเพิ่มความเข้าใจความมั่นใจและความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ของผู้เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม [6] แนวคิดนี้จึงถูกนำมาใช้เป็นกรอบในการออกแบบกิจกรรมฝึกอบรมในงานวิจัยครั้งนี้ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ของบุคลากรทางการศึกษาอย่างเป็นระบบ โดยกิจกรรมอบรมได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับทั้ง 4 ขั้นตอนของวงจร Kolb อย่างเป็นลำดับ เริ่มจากการสร้างประสบการณ์ตรงผ่านการปฏิบัติจริง การสะท้อนผลร่วมกัน การสังเคราะห์องค์ความรู้เชิงแนวคิด และการทดลองประยุกต์ใช้ในบริบทการจัดการเรียนรู้ แนวคิดดังกล่าวเอื้อต่อการพัฒนาทั้งด้านความรู้ (Knowledge) ทักษะเชิงปฏิบัติ (Skills) และเจตคติ (Attitude) ของผู้เรียนในลักษณะบูรณาการ ซึ่งสอดคล้องกับกรอบการประเมินสมรรถนะที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ และเป็นพื้นฐานสำคัญในการอธิบายผลการพัฒนาที่ปรากฏในส่วนของผลการวิจัย

3. วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology)

3.1 รูปแบบการวิจัย (Research Design)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development: R&D) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิผลของรูปแบบการพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ของบุคลากรทางการศึกษา ภายใต้กรอบแนวคิด Reskilling, Upskilling และการพัฒนาทักษะใหม่ การดำเนินการวิจัยยึดหลักการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม การทดลองใช้ และการปรับปรุงรูปแบบก่อนสรุปผลเป็นต้นแบบการพัฒนา ในการประเมินประสิทธิผลของโปรแกรม ใช้รูปแบบกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) แบบ Pretest–Posttest One Group Design เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติของผู้เข้าร่วมก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม

3.2 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม (Development Process)

กระบวนการพัฒนาโปรแกรมแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์ความต้องการ (Needs Analysis) ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาทบทวนเอกสาร งานวิจัย และกรอบสมรรถนะที่เกี่ยวข้องกับ AI และการพัฒนาทักษะดิจิทัลของครู จากนั้นวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ เพื่อระบุช่องว่างสมรรถนะ (Competency Gap) ระหว่างระดับสมรรถนะที่มีอยู่กับระดับที่จำเป็น ผลการวิเคราะห์ถูกนำมาสังเคราะห์เป็นองค์ประกอบสมรรถนะ 3 มิติ พร้อมกำหนดตัวชี้วัดที่สามารถวัดได้

ระยะที่ 2 การออกแบบ (Design) ผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดการพัฒนาสมรรถนะเชิงฐานสมรรถนะ (Competency-Based Development) และการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) โดยกำหนดให้ผู้เข้าร่วมได้ลงมือปฏิบัติจริง (Hands-on Practice) ผ่านสถานการณ์ปัญหา (Problem-Based Tasks) โปรแกรมแบ่งเป็น 3 โมดูล ได้แก่ PLC Automation, Robotics Development และ AI Integration โดยในแต่ละโมดูลประกอบด้วยกิจกรรมการปฏิบัติ การสะท้อนผล และการประยุกต์ใช้ในบริบทการจัดการเรียนรู้

ระยะที่ 3 การพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพ (Development & Validation) หลังจากออกแบบโปรแกรมแล้ว ผู้วิจัยได้จัดทำแผนกิจกรรม ใบงาน และเครื่องมือประเมิน จากนั้นส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC = 0.80–1.00) และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มนำร่องเพื่อทดสอบความเหมาะสมและความชัดเจนของกิจกรรม พร้อมทั้งวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Cronbach's Alpha = 0.89–0.91)

ระยะที่ 4 การทดลองใช้และปรับปรุง (Implementation & Refinement) โปรแกรมที่พัฒนาแล้วถูกนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง เก็บข้อมูลผลการพัฒนา วิเคราะห์ผล และนำข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพมาปรับปรุงรูปแบบ ก่อนสรุปเป็นต้นแบบการพัฒนาสมรรถนะที่สมบูรณ์

3.3 กลุ่มตัวอย่าง (Participants)

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน ประกอบด้วยบุคลากรทางการศึกษา 25 คน และนักศึกษา 75 คน จากสถานศึกษาอาชีวศึกษา 3 แห่ง คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยควบคุมตัวแปรด้านระยะเวลา เนื้อหา วิทยากร และอุปกรณ์ให้เหมือนกันทุกกลุ่ม เพื่อให้ผลที่ได้สะท้อนประสิทธิผลของโปรแกรมอย่างแท้จริง

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Research Instruments)

เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) โปรแกรมอบรมเชิงปฏิบัติการ 2) แบบทดสอบวัดความรู้ (Pre–Post) 3) แบบประเมินสมรรถนะ 3 มิติ 4) แบบประเมินผลงานเชิงปฏิบัติ (Performance-Based Rubric) และ 5) แบบวัดเจตคติ

เครื่องมือทุกฉบับผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับดีมาก

3.5 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล (Procedure)

กระบวนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 1) วัดก่อนการทดลอง (Pretest) 2) ดำเนินกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการ 3) ประเมินผลงานระหว่างกิจกรรม 4) วัดหลังการทดลอง (Posttest) และ 5) เก็บข้อมูลความพึงพอใจและความคิดเห็นสะท้อนผล

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

ข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t-test แบบกลุ่มตัวอย่างสัมพันธ์ (Paired Samples t-test) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการพัฒนา พร้อมคำนวณค่า Effect Size เพื่อแสดงขนาดอิทธิพลของโปรแกรม ข้อมูลเชิงคุณภาพวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา

3.7 จริยธรรมการวิจัย (Ethical Considerations)

ผู้เข้าร่วมทุกคนได้รับการชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย และลงนามยินยอมโดยสมัครใจ ข้อมูลที่ได้ถูกเก็บรักษาเป็นความลับ และใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางวิชาการเท่านั้น

4. ผลการวิจัย (Revised Results)

4.1 ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะก่อนและหลังการพัฒนา

การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม โดยใช้สถิติ Paired Samples t-test พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังการพัฒนาสูงกว่าก่อนการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t(99) = 12.84, p < .001$) ในทุกมิติ

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรม

มิติ	Pretest (Mean)	Posttest (Mean)	t	p	Effect Size (d)
Reskilling	3.21	4.41	12.84	< .001	1.52
Upskilling	3.35	4.54	13.67	< .001	1.63
New Skills	3.18	4.31	11.95	< .001	1.44

(*p < .001)

ผลการเปรียบเทียบคะแนนสมรรถนะก่อนและหลังการเข้าร่วมกิจกรรมมีค่า Effect Size อยู่ในระดับสูง ($d > 0.80$) แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมมีอิทธิพลอย่างมากต่อการพัฒนาสมรรถนะ

4.2 ผลการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มบุคลากรทางการศึกษาและนักศึกษา

การวิเคราะห์ Independent Samples t-test พบว่า

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบสมรรถนะหลังการพัฒนาระหว่างกลุ่มบุคลากรทางการศึกษาและนักศึกษา

มิติ	กลุ่ม	n	Mean	S.D.	t	p	Cohen's d
Reskilling	บุคลากร	25	4.52	0.38	1.42	.158	0.32
	นักศึกษา	75	4.39	0.44			
Upskilling	บุคลากร	25	4.61	0.35	2.11	.037*	0.48
	นักศึกษา	75	4.43	0.47			
New Skills	บุคลากร	25	4.34	0.41	-1.96	.053	0.45
	นักศึกษา	75	4.45	0.39			
รวม	บุคลากร	25	4.48	0.42	1.24	.218	0.28
	นักศึกษา	75	4.37	0.45			

(*p < .05)

ผลการวิเคราะห์ Independent Samples t-test พบว่า ในภาพรวมไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มบุคลากรทางการศึกษาและนักศึกษา ($t(98) = 1.24, p = .218$) อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาเป็นรายมิติ พบว่า มิติ Upskilling มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยบุคลากรทางการศึกษามีคะแนนสูงกว่า ($t(98) = 2.11, p = .037, d = 0.48$) ซึ่งอาจสะท้อนบทบาทหน้าที่ในการพัฒนาทักษะขั้นสูงและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในบริบทการจัดการเรียนรู้

ค่า Effect Size (Cohen's d) อยู่ในระดับเล็กถึงปานกลาง (0.28–0.48) แสดงให้เห็นว่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มมีอิทธิพลในระดับปานกลาง แม้บางมิติจะไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4.3 ผลการประเมินสมรรถนะเชิงปฏิบัติ (Performance-Based Assessment)

ผลการประเมิน Rubric พบว่า 1) ร้อยละ 82 ของผู้เข้าร่วมอยู่ในระดับ Proficient–Exemplary 2) บุคลากรมีความโดดเด่นด้านการออกแบบระบบ และ3) นักศึกษามีความโดดเด่นด้านการประยุกต์ AI ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ช่วยพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติจริงได้อย่างชัดเจน

4.4 ผลด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ (K–S–A Analysis)

ผลการประเมินด้านความรู้ (Knowledge) เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 28% ด้านทักษะ (Skills) เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 31% และด้านเจตคติ (Attitude toward AI) เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) ซึ่งผล

ดังกล่าวสะท้อนว่าโปรแกรมไม่ได้เพิ่มเพียงระดับความพึงพอใจ แต่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเชิงพฤติกรรม

4.5 ผลความพึงพอใจต่อกิจกรรม

ความพึงพอใจรวมอยู่ในระดับมาก (Mean = 4.36) และรายการที่มีคะแนนสูงสุดคือ “ความเหมาะสมของกิจกรรมเชิงปฏิบัติ” ซึ่งสะท้อนความสอดคล้องกับแนวคิด Experiential Learning

5. สรุปและอภิปรายผล (Conclusion and Discussion – Revised Version)

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า รูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการภายใต้กรอบ Reskilling, Upskilling และ New Skills Development สามารถพัฒนาสมรรถนะด้านเทคโนโลยีและปัญญาประดิษฐ์ของบุคลากรทางการศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนนหลังการพัฒนาสูงกว่าก่อนการพัฒนาในทุกมิติ และมีค่า Effect Size อยู่ในระดับสูง สะท้อนถึงอิทธิพลของกิจกรรมที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงเชิงพฤติกรรมอย่างชัดเจน

ผลการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มบุคลากรทางการศึกษาและนักศึกษา พบความแตกต่างเชิงลักษณะบทบาท โดยบุคลากรมีแนวโน้มพัฒนาในมิติ Upskilling มากกว่า ขณะที่นักศึกษามีความโดดเด่นในมิติ New Skills ซึ่งสะท้อนบริบทการเรียนรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างกัน

5.2 อภิปรายผลเชิงกลไก (Mechanism of Effectiveness)

ความสำเร็จของรูปแบบการพัฒนาครั้งนี้สามารถอธิบายได้ผ่าน 4 กลไกสำคัญ ดังนี้

1) การออกแบบกิจกรรมเชิงประสบการณ์ (Experiential Mechanism) การเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง (Hands-on) ตามวงจร Experiential Learning ช่วยให้ผู้เข้าร่วมเชื่อมโยงทฤษฎีกับการประยุกต์ใช้ในบริบทจริง ส่งผลให้เกิดการพัฒนาทั้งด้านความรู้และทักษะเชิงปฏิบัติ กลไกนี้สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาครูด้าน AI ที่เน้นการเรียนรู้เชิงสถานการณ์และการสะท้อนผลอย่างต่อเนื่อง [3], [5]

2) การบูรณาการเทคโนโลยีกับบริบทงานจริง (Contextual Integration Mechanism) กิจกรรม PLC, Robotics และ AI ถูกออกแบบให้สอดคล้องกับบริบทอาชีวศึกษา ทำให้ผู้เข้าร่วมมองเห็นความเชื่อมโยงระหว่างเทคโนโลยีกับการจัดการเรียนรู้จริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด ecosystem ด้านดิจิทัลของ OECD [2] และแนวคิด competency-based development [6]

3) การพัฒนาทักษะแบบหลายมิติ (Multi-Dimensional Competency Mechanism) การออกแบบตามกรอบ Reskilling, Upskilling และ New Skills Development ทำให้การพัฒนาไม่จำกัดเพียงทักษะใหม่ แต่ครอบคลุมการปรับทักษะเดิมและการยกระดับทักษะอย่างเป็นระบบ กลไกนี้สอดคล้องกับรายงาน World Economic Forum ที่เน้น continuous reskilling and upskilling เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของตลาดแรงงาน [1]

4) การประเมินเชิงปฏิบัติ (Performance-Based Assessment Mechanism) การใช้ Rubric ประเมินผลงานจริง ช่วยให้ผู้เข้าร่วมตระหนักถึงมาตรฐานคุณภาพของงาน และกระตุ้นการพัฒนาทักษะเชิงลึก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยด้าน AI competency frameworks ที่เน้นการวัดสมรรถนะเชิงพฤติกรรมมากกว่าการวัดความรู้เพียงอย่างเดียว [7]

5.3 การเชื่อมโยงกับงานวิจัยล่าสุด

ผลการวิจัยครั้งนี้สนับสนุนข้อค้นพบของ Chiu et al. [5] ที่ระบุว่าการพัฒนาวิชาชีพครูด้าน AI ต้องอาศัยรูปแบบที่มีโครงสร้างชัดเจนและมีกลไกต่อเนื่อง ไม่ใช่เพียงการอบรมระยะสั้น อีกทั้งยังสอดคล้องกับข้อเสนอของ UNESCO [3] ที่เน้นว่าการพัฒนาครูด้าน AI ควรครอบคลุมมิติด้านเทคนิค จริยธรรม และการออกแบบการเรียนรู้ นอกจากนี้ ความสอดคล้องกับ DigCompEdu Framework [6] ชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาสมรรถนะดิจิทัลต้องเป็นกระบวนการที่บูรณาการและสามารถวัดผลได้เชิงประจักษ์ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้แสดงหลักฐานดังกล่าวผ่านการวิเคราะห์เชิงสถิติและค่า Effect Size

5.4 คุณค่าทางวิชาการและเชิงนโยบาย

ในเชิงวิชาการ งานวิจัยนี้ช่วยเติมเต็มช่องว่างงานวิจัยเกี่ยวกับการ operationalize กรอบ Reskilling–Upskilling–New Skills ในบริบท AI-integrated teacher development อย่างเป็น

ระบบ และแสดงให้เห็นกลไกเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะ

ในเชิงนโยบาย ผลการวิจัยสามารถใช้เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์สนับสนุนการออกแบบระบบพัฒนาครูด้าน AI ที่เน้นการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ และสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ digital transformation ในภาคการศึกษา

5.5 ข้อจำกัดและทิศทางการวิจัยในอนาคต

แม้ผลการวิจัยจะแสดงประสิทธิผลในระดับสูง แต่การวิจัยใช้รูปแบบ Pretest–Posttest One Group Design ซึ่งไม่มีการเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม การวิจัยในอนาคตควรใช้ Experimental Design ที่มีกลุ่มควบคุม และศึกษาผลระยะยาวเพื่อประเมินความคงทนของสมรรถนะ

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะเชิงการนำไปใช้

จากผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะตามกรอบ Reskilling, Upskilling และ New Skills Development สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทสถานศึกษาอาชีวศึกษาและสถาบันผลิตครูได้ โดยควรคำนึงถึงปัจจัยสำคัญ ได้แก่

1) การออกแบบกิจกรรมให้เน้นการลงมือปฏิบัติจริง (Hands-on Workshop)

2) การบูรณาการเทคโนโลยีกับบริบทการทำงานจริง

3) การใช้ Performance-Based Assessment เพื่อประเมินสมรรถนะ

4) การจัดกิจกรรมสะท้อนผล (Reflection) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึก

นอกจากนี้ หน่วยงานด้านการพัฒนาวิชาชีพครูสามารถนำกรอบดังกล่าวไปออกแบบหลักสูตรระยะสั้นหรือ Micro-Credential ด้าน AI เพื่อรองรับการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลของระบบการศึกษา

6.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรใช้ Experimental Design ที่มีกลุ่มควบคุม

2) ควรศึกษาผลระยะยาว (Longitudinal Study)

3) ควรขยายกลุ่มตัวอย่างไปยังบริบทอื่น

4) ควรศึกษาปัจจัยจิตวิทยา เช่น Self-Efficacy ต่อ AI

5) ควรพัฒนาเครื่องมือวัดเชิงสมรรถนะขั้นสูง เช่น Digital Portfolio Assessment

7. เอกสารอ้างอิง

[1] World Economic Forum, The Future of Jobs Report 2023, Geneva, Switzerland: WEF, 2023.

[2] OECD, OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem, Paris, France: OECD Publishing, 2023.

[3] UNESCO, Guidance for Generative AI in Education and Research, Paris, France: UNESCO, 2023.

[4] W. Holmes, M. Bialik, and C. Fadel, “Artificial intelligence in education: Promise and implications for teaching and learning,” Computers and Education: Artificial Intelligence, vol. 3, 2022.

[5] M. Chiu, I. Chai, and C. Liang, “Teacher professional development for AI integration: A systematic review,” Computers & Education, vol. 191, 2023.

[6] A. Redecker and Y. Punie, “European framework for the digital competence of educators (DigCompEdu): Update and implications,” Education and Information Technologies, vol. 27, no. 5, pp. 6237–6254, 2022.

[7] T. Zhai, H. Wang, and J. Liu, “AI competency frameworks for teachers: A review of recent developments,” Educational Technology Research and Development, vol. 71, 2023.

[8] S. Phromma and K. Chantarasombat, “Digital competency needs of Thai teachers in the AI era,” Journal of Educational Research and Innovation, vol. 12, no. 2, 2024.

[9] D. A. Kolb, Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice-Hall, 1984.

การพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เวิร์ดคราฟเตอร์ ตำนานรูนมาสเตอร์

*อนุพงศ์ พลายรักษา [1] * พุฒิพงศ์ จ้อยวงษ์ [2] พุทธิดา สกุลวิริยกิจกุล[3]*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เวิร์ดคราฟเตอร์ ตำนานรูนมาสเตอร์ 2) หาคุณภาพของเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เวิร์ดคราฟเตอร์ ตำนานรูนมาสเตอร์ 3) หาความพึงพอใจของผู้เล่นเกมที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เกมการศึกษาที่พัฒนาขึ้นด้วยโปรแกรม Unreal Engine 5 โดยมีจำนวน 3 ด่านเพื่อฝึกประกอบคำศัพท์ภาษาอังกฤษ พร้อมกับแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

ผลการวิจัยพบว่า เกมการศึกษาที่พัฒนาขึ้นได้รับการประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.85, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน. =0.12 และด้านเทคนิคอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.52, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน. =0.37 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเกมการศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.71, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน= 0.08 แสดงให้เห็นว่าเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เวิร์ดคราฟเตอร์ ตำนานรูนมาสเตอร์ มีประสิทธิภาพและเหมาะสม สามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างทักษะทางด้านคำศัพท์ภาษาอังกฤษได้อย่างมีคุณภาพและสร้างความน่าสนใจให้กับผู้เรียน

คำสำคัญ: เกมการศึกษา การเรียนรู้โดยใช้เกม ทักษะคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

[1,2,3] *ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
**ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 065-920-6718 อีเมล; s6602041620149@email.kmutnb.ac.th*

Development of an Educational Game to Train English Vocabulary Learning Skills Wordcrafter the Rune Master

Anuphong Plyruksa [1*] , *Puttipong Joywong* [2] , *Puttida Sakulviriyakitkul* [3]

Abstract

The objectives of this research were to 1) Develop an educational game to train English vocabulary skill Wordcrafter the Rune Master, 2) Evaluate the quality of the developed game, 3) Assess the players' satisfaction. The sample group, selected through simple random sampling, consisted of 20 third-year undergraduate students from the Department of Computer Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, enrolled in the second semester of the 2025 academic year. The research instruments included the educational game, developed using Unreal Engine 5 and featuring three stages designed for English vocabulary formation practice, alongside a player satisfaction questionnaire.

The results showed that the developed educational game received a highest level for content quality with an average value of 4.85, standard deviation of 0.12 and technical quality with an average value of 4.52, standard deviation of 0.37. Learning satisfaction was rated at a highest level with an average value of 4.71 ,standard deviation of 0.08, indicating that the development of an educational game to train English vocabulary learning skills Wordcrafter the Rune Master effectively utilized as an engaging learning to enhance learners' english vocabulary skills.

Keywords: Educational Game, Game-Based Learning, English Vocabulary Skills

[1,2,3] *Department of Computer Studies Faculty of Industrial Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok*

[*] *Coordinating author Tel: +66659206718 E-Mail; s6602041620149@email.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

ในยุคศตวรรษที่ 21 ที่การสื่อสารข้ามวัฒนธรรมและเทคโนโลยีดิจิทัลไร้พรมแดน ภาษาอังกฤษได้กลายเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการศึกษาต่อและการประกอบอาชีพ อย่างไรก็ตาม ในบริบทของการจัดการศึกษาไทยพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังมีทักษะภาษาอังกฤษในระดับที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน [1] สาเหตุสำคัญประการหนึ่งเกิดจากวิธีการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิมที่มุ่งเน้นการท่องจำ ขาดการบูรณาการให้ผู้เรียนได้ใช้ภาษาในสถานการณ์จริง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ขาดแรงจูงใจ และสูญเสียความสนใจในการพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษอย่างต่อเนื่อง [2]

คำศัพท์ภาษาอังกฤษถือเป็นหัวใจสำคัญและเป็นรากฐานของการสื่อสาร การเลือกใช้คลังคำศัพท์มาตรฐานสากล เช่น Oxford 3000 และ Oxford 5000 ซึ่งมีการจัดระดับความยากง่ายตามกรอบอ้างอิงความสามารถทางภาษาของสหภาพยุโรป (CEFR) เป็นแนวทางที่ได้รับการยอมรับว่าช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะได้อย่างเป็นระบบ [3] เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแรงจูงใจในการท่องจำคำศัพท์ การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกโดยเฉพาะรูปแบบการเรียนรู้ผ่านเกม จึงถูกนำมาใช้เป็นนวัตกรรมทางการศึกษา ซึ่งได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพสูงในการกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนช่วยให้จดจำคำศัพท์ได้ยาวนานและดียิ่งขึ้น และสร้างทัศนคติเชิงบวกต่อการเรียน [5]

อย่างไรก็ตาม แม้จะมีการนำเกมมาใช้ในการศึกษาอย่างแพร่หลาย แต่งานวิจัยส่วนใหญ่ยังคงมุ่งเน้นไปที่กลุ่มผู้เรียนระดับเด็กเล็ก หรือใช้รูปแบบเกมที่มีกราฟิกและกลไกที่ไม่ซับซ้อน ดังเช่นการศึกษาของ นูรูล นัดวา ซูลกิฟลี (2023) ที่ประยุกต์ใช้ ADDIE Model พัฒนาเกมสำหรับเด็ก ซึ่งช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมได้ดี [6] ทว่าในกลุ่มผู้เรียนระดับที่โตขึ้น กลับพบว่าสื่อการเรียนรู้แบบเกมที่มีอยู่ในปัจจุบันมักขาดความน่าสนใจด้านสุนทรียภาพและความสมจริงของสภาพแวดล้อม ทำให้ไม่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนในยุคดิจิทัลที่คุ้นเคยกับเกมพาณิชย์ที่มีคุณภาพกราฟิกสูงได้ นอกจากนี้ การบูรณาการคำศัพท์มาตรฐาน CEFR เข้ากับเกมที่มีกลไกผสมตัวอักษรยังมีปรากฏให้เห็นน้อยมากในบริบทของการศึกษาไทย ซึ่งถือเป็นช่องว่างการวิจัยที่สำคัญ

จากสภาพปัญหาและแนวทางแก้ไขที่กล่าวมา ผู้พัฒนาจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนา เกมการศึกษา 2.5 มิติ โดยประยุกต์ใช้โปรแกรม Unreal Engine 5 ซึ่งเป็นเทคโนโลยีการพัฒนาเกมที่ทันสมัยในการสร้างสภาพแวดล้อมจำลองที่ดึงดูดและสมจริง และใช้ ADDIE Model เข้ามาเป็นขั้นตอนในการพัฒนาเกมการศึกษา นวัตกรรมนี้จะเป็นการผสมผสานระหว่างการจัดระดับคำศัพท์ตามมาตรฐานสากลเข้ากับทฤษฎีการเรียนรู้ผ่านเกม เพื่อเป็นสื่อกลางในการส่งเสริมทักษะคำศัพท์ภาษาอังกฤษ อันจะนำไปสู่การยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนการสอน เพิ่มแรงจูงใจ และตอบสนองต่อรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนไทยในยุคดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เวิร์ดคราฟเตอร์ ตำนานรูนมาสเตอร์

2.2 เพื่อหาคุณภาพของเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เวิร์ดคราฟเตอร์ ตำนานรูนมาสเตอร์)

2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เล่นเกมที่พัฒนาขึ้น

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค จำนวน 6 ท่าน

- นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

- กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน โดยจำแนกผู้เชี่ยวชาญออกเป็น 2 ด้าน ดังนี้ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

- นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

พระนครเหนือ ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 20 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

3.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เวิร์ดคราฟเตอร์ ตำนานรูนมาสเตอร์ ร่วมกับการจัดการเรียนรู้รูปแบบเกม โดยใช้ ADDIE Model จำนวน 5 ขั้นตอน โดยมายละเอียดการดำเนินการดังนี้

3.2.1 ขั้นวิเคราะห์ (A: Analysis) ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาของการพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เวิร์ดคราฟเตอร์ ตำนานรูนมาสเตอร์ โดยยึดคำศัพท์ภาษาอังกฤษจากมาตรฐานกรอบอ้างอิงความสามารถทางภาษาของสหภาพยุโรป (CEFR) และฐานข้อมูลคำศัพท์จากเว็บไซต์ Kaggle [4] เพื่อใช้เป็นเกณฑ์มาตรฐานในการคัดเลือกชุดคำศัพท์

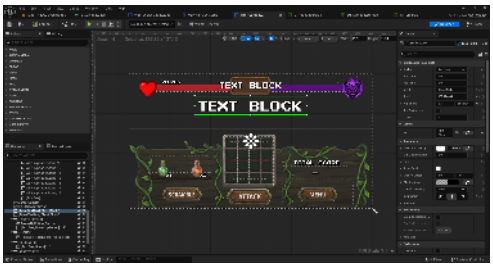
ผู้วิจัยได้จัดแบ่งระดับให้อยู่ในรูปแบบของเกมที่มีจำนวนทั้งหมด 3 ด่าน โดยเรียงลำดับจากความยากของศัตรู และสถานะผิดปกติต่างๆ เพื่อให้ผู้เล่นสนุกกับเนื้อหาของเกมมากยิ่งขึ้น

3.2.2 ขั้นการออกแบบ (D: Design) ผู้วิจัยได้ออกแบบแผนผังแสดงขั้นตอนการออกแบบ โดยใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน และรูปแบบ ADDIE Model ร่วมกับการกำหนดโครงร่างเว็บไซต์ที่เป็นพื้นที่เผยแพร่รายละเอียดของเกม และพัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังภาพที่ 2



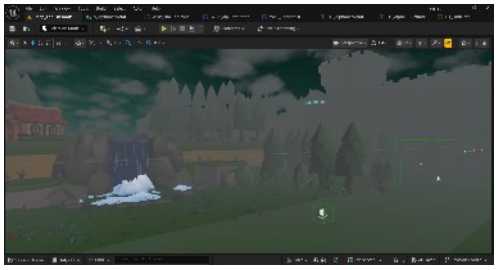
ภาพที่ 2 แผนผังแสดงขั้นตอนการออกแบบ

3.2.3 ขั้นการพัฒนา (D: Development) ผู้วิจัยได้พัฒนาเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยใช้ Google Site เป็นแพลตฟอร์มสำหรับจัดการเผยแพร่รายละเอียดของเกม และใช้ Unreal Engine 5 เป็นโปรแกรมสร้างเกม ,พัฒนาตัวละคร ,สร้างแผนที่ ,ใส่เสียงประกอบของตัวเกม ,สร้างออกแบบภาพกราฟิกด้วยโปรแกรม Adobe Illustrator และ เว็บไซต์ Canva เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ดังภาพที่ 3-7



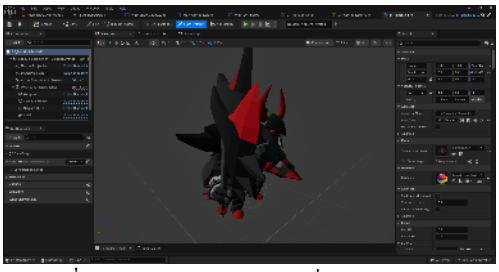
ภาพที่ 3 การพัฒนาหน้าส่วนต่อประสานผู้ใช้

ดังภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาหน้าส่วนต่อประสานผู้ใช้ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการจัดวางโครงสร้างและองค์ประกอบกราฟิกที่สำคัญสำหรับการโต้ตอบของผู้เล่น



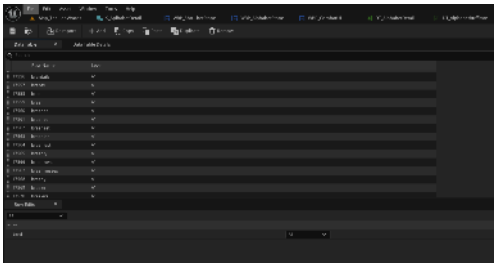
ภาพที่ 4 การพัฒนาแผนที่ และระบบเกม

ดังภาพที่ 4 แสดงหน้าต่างการทำงานในขั้นตอนการออกแบบและสร้างแผนที่3 มิติ ซึ่งประกอบไปด้วยภูมิประเทศ, สิ่งปลูกสร้าง, และวัตถุประกอบฉากต่างๆ



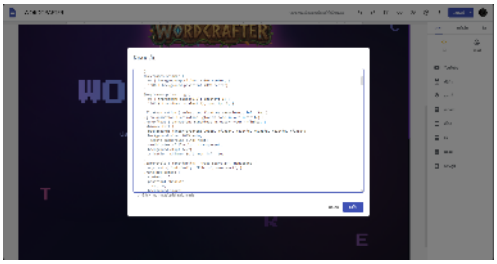
ภาพที่ 5 การพัฒนาโมเดลและการเคลื่อนไหวของตัวละคร

ดังภาพที่ 5 แสดงหน้าต่างการทำงานในขั้นตอนการจัดการรายละเอียดของโมเดลตัวละคร 3 มิติ และการตั้งค่าระบบการเคลื่อนไหวเพื่อนำไปใช้งานภายในเกม



ภาพที่ 6 การพัฒนาฐานข้อมูลคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

ดังภาพที่ 6 แสดงการใช้งานระบบตารางข้อมูลเพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลสำหรับจัดเก็บและรวบรวมคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่จะนำมาใช้เป็นกลไกหลักภายในเกม



ภาพที่ 7 การพัฒนาเว็บไซต์สำหรับเผยแพร่ข้อมูลเกม

ดังภาพที่ 7 แสดงหน้าต่างการทำงานในขั้นตอนการพัฒนาเว็บไซต์สำหรับใช้เป็นช่องทางในการเผยแพร่ข้อมูล โดยมีการเขียนชุดคำสั่ง เพิ่มเติมเพื่อปรับแต่งรูปแบบการแสดงผลและสร้างลูกเล่นต่างๆ เพื่อให้หน้าเว็บไซต์มีความสวยงามและดึงดูดความสนใจของผู้เข้าชมมากยิ่งขึ้น

3.2.4 ขั้นการทดลองใช้ (I: Implement) การทดลองใช้เกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ โดยใช้รูปแบบเกมที่พัฒนาขึ้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การทดลองกับผู้เชี่ยวชาญ และการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

3.2.4.1 การทดลองกับผู้เชี่ยวชาญ เรื่องการพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ ได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 4 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค จำนวน 3 ท่าน ซึ่งคัดเลือกจากบุคลที่มีประสบการณ์สอนในระดับปริญญาตรีไม่น้อยกว่า 3 ปี มีความรู้ความสามารถทางด้านการสอนคอมพิวเตอร์ และภาษาอังกฤษ ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 การทดลองกับผู้เชี่ยวชาญ

3.2.4.2 การทดลองกับกลุ่มตัวอย่างการพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญถูกนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อประเมินความพึงพอใจของการเรียนรู้รูปแบบเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เวิร์ดคราฟเตอร์ ตำนานรูนมาสเตอร์ โดยมีกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ภาคการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โดยการทดลองมุ่งเน้นไปที่การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 การทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

3.2.5 ขั้นการประเมินผล (E: Evaluation) ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินผลเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เวิร์ดคราฟเตอร์ ตำนานรูนมาสเตอร์ โดยใช้เครื่องมือ ดังนี้

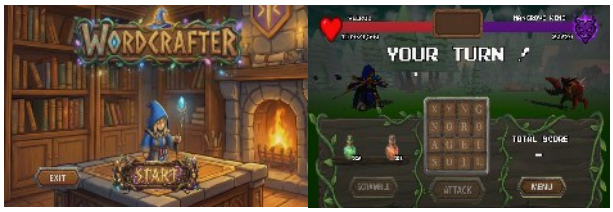
3.2.5.1 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

โดยผลการประเมินถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ความพึงพอใจผ่านการหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อพิจารณาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเกมการศึกษา

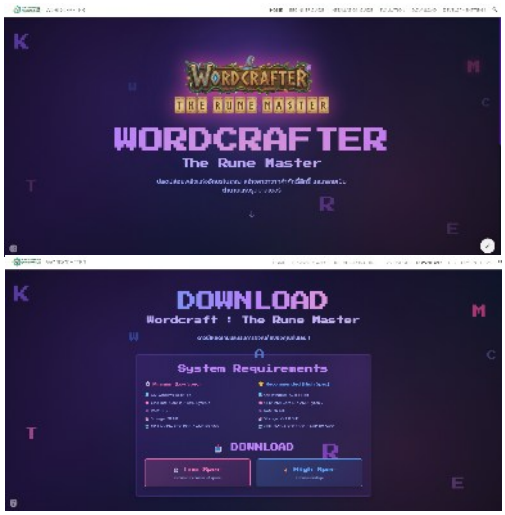
4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาเว็บไซต์ และเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผลลัพธ์ดังภาพที่ 10 และ 11 ดังภาพที่ 10 แสดงผลลัพธ์ของเกมการศึกษาที่พัฒนาเสร็จสมบูรณ์ ประกอบด้วยหน้าจอเมนูหลัก และหน้าจอการเล่น ซึ่งใช้การ

ประสมคำศัพท์ภาษาอังกฤษเป็นกลไกหลักในการต่อสู้และดำเนินเกม



ภาพที่ 10 รูปแบบเกมการศึกษาที่พัฒนาขึ้น



ภาพที่ 11 เว็บไซต์สำหรับเผยแพร่ข้อมูลเกมที่พัฒนาขึ้น

ดังภาพที่ 11 แสดงผลลัพธ์ของหน้าเว็บไซต์ที่พัฒนาเสร็จสมบูรณ์ สำหรับใช้เป็นช่องทางหลักในการเผยแพร่ข้อมูล และให้บริการดาวน์โหลดเกมการศึกษา

4.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เวิร์ดคราฟเตอร์ ตำนานรูนมาสเตอร์

ตารางที่ 1 ผลการหาคุณภาพด้านเนื้อหาจากการประเมินผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

รายการประเมินด้านเนื้อหา	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1.ด้านความถูกต้อง	5.00	0	มากที่สุด
2.ด้านความเป็นไปได้ในการนำไปใช้	4.67	0.24	มากที่สุด
3.ด้านความเหมาะสม	4.83	0.12	มากที่สุด
4.ด้านความมีประโยชน์	4.92	0.12	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยภาพรวม	4.85	0.12	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เวิร์ดคราฟเตอร์ ตำนานรูนมาสเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 4 ด้าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$= 4.85, S.D. = 0.12)

ตารางที่ 2 ผลการหาคุณภาพด้านเทคนิคจากการประเมินผู้เชี่ยวชาญ 3 คน

รายการประเมินด้านเทคนิค	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1.ด้านประสิทธิภาพและการตอบสนอง	4.73	0.13	มากที่สุด
2.ด้านการทำงานของฟังก์ชั่น	4.67	0.21	มากที่สุด
3.ด้านเนื้อหาและความเหมาะสม	3.89	1.72	มาก
4.ด้านการประเมินประสบการณ์ของผู้ใช้	4.80	0.27	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยภาพรวม	4.52	0.37	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เวิร์ดคราฟเตอร์ ตำนานรูนมาสเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 4 ด้าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$= 4.52, S.D. = 0.37)

4.3 ผลการหาความพึงพอใจที่ผู้เรียนมีต่อเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เวิร์ดคราฟเตอร์ ตำนานรูนมาสเตอร์

ตารางที่ 3 ผลแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้เรียน

รายการประเมินความพึงพอใจ	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1.การประเมินด้านเนื้อหาและเรื่องราว	4.78	0.06	มากที่สุด
2.ด้านระบบการเล่นและกราฟิก	4.60	0.07	มากที่สุด
3.ด้านประสิทธิภาพ	4.75	0.08	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยภาพรวม	4.71	0.08	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เวิร์ดคราฟเตอร์ ตำนานรูนมาสเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นทั้ง 4 ด้าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.71, S.D. = 0.08)

5. สรุป อภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาเกมการศึกษาเพื่อฝึกทักษะการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ เวิร์ดคราฟเตอร์ ตำนานรูนมาสเตอร์ พบว่าเกมที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพในระดับมากที่สุด โดยได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 (S.D. = 0.12) อยู่ในระดับมากที่สุด และได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคจำนวน 3 คนค่าเฉลี่ย 4.52 (S.D. = 0.37) อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสะท้อนถึงความเหมาะสมของเกมการศึกษาทั้งในด้านความถูกต้องของเนื้อหาและการออกแบบ การนำกลไกของเกมมาใช้เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิดวิเคราะห์และประกอบคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ทั้งนี้ ประเด็นค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ในด้านเทคนิคที่สูงกว่าด้านเนื้อหานั้น เป็นผลมาจากรูปแบบของตัวเกมที่พัฒนาเป็นกราฟิก 2.5 มิติ ด้วยโปรแกรม Unreal Engine 5 ซึ่งความลื่นไหลในการแสดงผลอาจแปรผันตามข้อจำกัดด้านฮาร์ดแวร์ของผู้ประเมินแต่ละท่าน รวมถึงความคุ้นเคยในการโต้ตอบกับส่วนแสดงรายการคำสั่งที่แตกต่างกัน แนวทางการพัฒนาเกมการศึกษาด้วย ADDIE Model นี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ นูรูล นัดวา ซูลกิฟลี [6] ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยระบุว่าการเรียนรู้ผ่านการเล่นเกมที่มีขั้นตอนให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์และวางแผนสามารถส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุจิรา จันทร และคณะ [7] ที่ระบุว่าการจัดการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษโดยใช้เกมช่วยสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจและสนุกสนาน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความจำ และสามารถนำคำศัพท์ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเกมการศึกษาโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.71, S.D. = 0.08) แสดงให้เห็นว่าสื่อการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นสามารถกระตุ้นความสนใจและตอบสนองต่อกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งได้แก่ผู้เรียนทั่วไปได้อย่างเหมาะสม ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะคำศัพท์ภาษาอังกฤษและมีความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญ

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ

6.1.1 ควรจัดทำระบบบันทึกข้อมูลการเล่น เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลความคืบหน้าในกรณีที่ผู้เล่นออกจากระบบหรือเกิดเหตุขัดข้องทางเทคนิค ซึ่งระบบนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้เล่นสามารถกลับมาเล่นต่อจากจุดเดิมได้โดยไม่ต้องเริ่มต้นใหม่

6.1.2 ควรมีการแสดงผลตอบกลับอย่างชัดเจนเมื่อผู้เล่นกระทำการใดๆ ที่ไม่ถูกต้องตามกฎเกณฑ์ของเกม เช่น การประกอบคำศัพท์ผิดพลาด ทั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เล่นรับทราบถึงข้อบกพร่องของตนเองในทันทีช่วยลดความสับสนและทำให้ผู้เล่นสามารถทำความเข้าใจกติกาหรือเรียนรู้จากความผิดพลาดได้อย่างรวดเร็ว

6.1.3 ควรมีการเพิ่มเติมรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหา กติกาและเป้าหมายของเกมให้มีความชัดเจนและเข้าถึงง่ายมากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นการลดระยะเวลาในการเรียนรู้ระบบเกม สำหรับผู้เล่นใหม่ และช่วยให้ผู้เล่นสามารถเข้าใจระบบการทำงานต่างๆ ได้ง่ายขึ้น

6.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

6.2.1 ควรมีการศึกษาและพัฒนาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการออกแบบฉาก ตลอดจนเทคนิคการจัดแสงและเงาภายในเกมให้มีความเหมาะสมกับบริบท เพื่อสร้างบรรยากาศที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน และใช้เป็นองค์ประกอบในการนำสายตาหรือชี้นำเส้นทางให้กับผู้เล่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2.2 ควรศึกษาแนวทางการขยายขีดความสามารถของสถาปัตยกรรมเกม เพื่อให้สามารถรองรับการใช้งานบนระบบปฏิบัติการหรืออุปกรณ์ที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น โทรศัพท์สมาร์ตโฟน หรือแท็บเล็ต ซึ่งจะเป็นการเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงกลุ่มผู้เรียนเป้าหมายในวงกว้าง และสนับสนุนการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา

6.2.3 ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์หรืออัลกอริทึมในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้เรียน มาประยุกต์ใช้เพื่อปรับระดับความยากของเนื้อหาคำศัพท์และรูปแบบปริศนาภายในเกมให้สอดคล้องกับขีดความสามารถและความก้าวหน้าของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยรักษาแรงจูงใจในการเรียนรู้และตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

7. เอกสารอ้างอิง

[1] S. Noom-ura, "English-Teaching Problems in Thailand and Thai Teachers' Professional Development Needs," *English Language Teaching*, vol. 6, no. 11, 2013.

[2] Ministry of Education, *Basic Education Core Curriculum B.E. 2551*. Bangkok, Thailand: Ministry of Education, 2008.

[3] Council of Europe, *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment*. Cambridge, U.K.: Cambridge Univ. Press, 2001.

[4] Ministry of Education, *English Language Teaching Reform Policy*. Bangkok, Thailand: Office of the Basic Education Commission, 2014.

[5] N. Tanago, "The effectiveness of using game-based learning in teaching English vocabulary," Thesis/Independent Study, Thammasat Univ., Bangkok, Thailand, 2017.

[6] N. N. Zulkifli, "From Analysis to Creation: Utilizing the ADDIE Model for Developing and Educational Game for Children," 2023.

[7] S. Jantorn, C. Ratanaworakun, and W. Pimthong, "The study of English vocabulary achievement by using games of Prathomsuksa2 students at Kamphaeng Phet province," in *Proceedings of the 3rd National Student Academic Conference, Kamphaeng Phet Rajabhat University*, Kamphaeng Phet, 2023, pp. 558-5

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนรูปแบบสไลด์ประกอบการสอน เรื่องเทคนิค Toon Shading ด้วย Blender เพื่อการเรียนการสอนด้าน Visual Effects

อนุวัตน์ รัตนสมบูรณ์[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อการเรียนการสอนรูปแบบสไลด์ประกอบการสอน เรื่องเทคนิค Toon Shading ด้วยโปรแกรม Blender เวอร์ชัน 4.5 สำหรับการผลิตสื่อการเรียนการสอนด้าน Visual Effects ครอบคลุม 4 องค์ประกอบ ได้แก่ Toon Shading Material System, Tornado VFX, Cloud/Smoke VFX และ Sparkle/Star VFX โดยใช้นวัตกรรมการออกแบบโครงสร้างชุดคำสั่งโหนดแบบลดทอนความซับซ้อน (Custom Node Group) 2) หาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษามหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ จำนวน 30 คน คัดเลือกโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สื่อการเรียนการสอนรูปแบบสไลด์ แบบประเมินคุณภาพสื่อและแบบสอบถามความพึงพอใจซึ่งผ่านการตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 4.25, S.D. = 0.40) โดยด้านการออกแบบสื่อมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x}$ = 4.35) และมีประสิทธิภาพเชิงเทคนิคสูงกว่ารูปแบบทั่วไป ทั้งในด้านการลดระยะเวลาการประมวลผล (Render Time) และความง่ายในการควบคุมโหนดคำสั่ง 2) นักศึกษามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 4.35, S.D. = 0.50) โดยด้านความน่าสนใจของสื่อได้รับคะแนนสูงสุด ($\bar{x}$ = 4.48) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า สื่อการเรียนการสอนรูปแบบสไลด์ประกอบการสอน เรื่องเทคนิค Toon Shading ด้วย Blender มีประสิทธิภาพและเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา ผลการวิจัยนี้สนับสนุนแนวทางการนำซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สมาใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่ประหยัดต้นทุนและเข้าถึงได้ง่าย

คำสำคัญ: Toon Shading, Blender, Visual Effects, สไลด์ประกอบการสอน, คอมพิวเตอร์กราฟิก

[1]*สาขาอินเทอร์แอคทีฟดิจิทัลอาร์ต วิทยาลัยครีเอทีฟดีไซน์ แอนด์ เอ็นเตอร์เทนเมนต์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์*
[*]*ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66821989328 อีเมล; Anuwat.rut@dpu.ac.th*

Development and Efficiency Evaluation of Toon Shading Techniques Using Blender for Visual Effects Instructional Media Production

Anuwat Ruttanasomboon [1*]

Abstract

This research aimed to 1) develop instructional slides on Toon Shading techniques using Blender version 4.5 for Visual Effects production, covering four components: Toon Shading Material System, Tornado VFX, Cloud/Smoke VFX, and Sparkle/Star VFX, utilizing an innovative simplified node structure design (Custom Node Group); 2) evaluate the efficiency of the developed instructional media; and 3) study student satisfaction toward the developed instructional media.

The sample consisted of 30 students at Dhurakij Pundit University selected through purposive sampling, and three experts. Research instruments included the instructional slides, a media quality evaluation form, and a satisfaction questionnaire, all of which were validated for content validity using the Index of Item-Objective Congruence (IOC). Data was analyzed using mean and standard deviation.

The results revealed that 1) the developed instructional slides achieved an overall quality rating at a good level ($\bar{x}$ = 4.25, S.D. = 0.40), with the media design aspect receiving the highest score ($\bar{x}$ = 4.35). The developed technique demonstrated higher technical efficiency compared to standard methods, specifically in terms of reduced rendering time and ease of node control. 2) Student satisfaction was at a good level overall ($\bar{x}$ = 4.35, S.D. = 0.50), with the media attractiveness aspect scoring the highest ($\bar{x}$ = 4.48). These findings indicate that the instructional slides for Toon Shading techniques with Blender are effective and appropriate for higher education. Furthermore, the study supports the implementation of open-source software as a cost-effective and accessible approach to developing instructional media.

Keywords: Toon Shading, Blender, Visual Effects, Instructional Slides, Computer Graphics

[1] *Interactive Digital Arts Department of College of Creative Design and Entertainment Technology Dhurakij Pundit University*

[*] *Author Contact, Tel: +66821989328 e-Mail; Anuwat.rut@dpu.ac.th*

1. บทนำ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมสื่อดิจิทัลและภาพยนตร์มีการเติบโตอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง โดยเฉพาะในยุคที่เทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวัน เทคนิค Visual Effects (VFX) ได้กลายเป็นองค์ประกอบที่ขาดไม่ได้ในการผลิตสื่อบันเทิง ภาพยนตร์ เกม และแอนิเมชัน โดยเฉพาะเทคนิค Toon Shading หรือ Cel Shading ซึ่งเป็นการสร้างภาพสามมิติให้มีลักษณะคล้ายการ์ตูนสองมิติ ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในหมู่นักออกแบบและนักพัฒนาเกมทั่วโลก เนื่องจากสามารถสร้างสุนทรียภาพที่โดดเด่นและจดจำได้ง่าย Liao (2023) [1] ยืนยันว่า Cel-Shading เป็นหนึ่งในสาขาของ NPR ที่ได้รับการนำไปใช้อย่างแพร่หลายที่สุดในอุตสาหกรรมเกมและแอนิเมชัน

ความต้องการบุคลากรที่มีทักษะด้าน VFX และคอมพิวเตอร์กราฟิกในตลาดแรงงานไทยและนานาชาติมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง Riefard, Herumurti และ Fabroyir (2024) [2] สำรวจนักเล่นเกม 53 คน พบว่าร้อยละ 92.5 ให้ความสำคัญกับคุณภาพกราฟิกในระดับสูงหรือสูงมาก แสดงให้เห็นถึงความต้องการทักษะ NPR ในตลาดที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สถาบันการศึกษาจึงมีหน้าที่สำคัญในการผลิตบัณฑิตที่มีความพร้อมด้านทักษะเหล่านี้

อย่างไรก็ตามการเรียนการสอนเทคนิคดังกล่าวในสถาบันการศึกษาไทยยังคงพึ่งพาซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์ราคาสูง เช่น Autodesk Maya หรือ Cinema 4D ซึ่งก่อให้เกิดภาระด้านงบประมาณและจำกัดโอกาสการเข้าถึงของนักศึกษา Blender ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์สร้างภาพสามมิติแบบโอเพนซอร์สที่พัฒนาโดย Blender Foundation ให้ใช้งานได้ฟรีทั้งเชิงพาณิชย์และการศึกษา มีความสามารถครอบคลุม Shader Node Editor, Freestyle Line Rendering, Particle System, Geometry Nodes และ Compositor Pipeline ครบชุด Huang (2025) [3] ยืนยันว่า NPR Workflow รวมถึง Toon Shading ใน Blender มีการนำไปใช้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในอุตสาหกรรมเนื่องจากความประหยัดและคุณภาพที่ดี

นอกจากนี้สื่อการเรียนการสอนที่มีอยู่ส่วนใหญ่ยังขาดความน่าสนใจและไม่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ Raturi และ Yadav (2024) [4] ที่พบว่าการบูรณาการ VFX ในสื่อการสอนที่ออกแบบอย่างมีโครงสร้างส่งผลเชิงบวกต่อความเข้าใจ การมีส่วนร่วม และการจดจำแนวคิดที่ซับซ้อนของผู้เรียน

การทบทวนวรรณกรรมพบว่าแม้ NPR และ Toon Shading จะได้รับการศึกษาอย่างกว้างขวางในเชิงเทคนิค [6], [1], [3], [2], [5] แต่งานวิจัยที่ศึกษาการออกแบบ พัฒนา และประเมินสื่อการสอน Toon Shading ด้วยซอฟต์แวร์โอเพนซอร์สในบริบทอุดมศึกษาไทยยังมีอยู่อย่างจำกัด ช่องว่างดังกล่าวถือเป็นการมีส่วนร่วมเฉพาะของการวิจัยครั้งนี้

จากปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงพัฒนาสื่อการเรียนการสอนรูปแบบสไลด์ประกอบการสอนเรื่องเทคนิค Toon Shading ด้วยโปรแกรม Blender 4.5 ครอบคลุม 4 องค์ประกอบ VFX หลัก ได้แก่ 1) Toon Shading Material System 2) Tornado VFX 3) Cloud/Smoke VFX และ 4) Sparkle/Star VFX โดยใช้ Blender Production Pipeline เป็นกระบวนการพัฒนาหลัก ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ และประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาหลักสูตร VFX ที่ประหยัดต้นทุนในประเทศไทย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1) เพื่อพัฒนาสื่อการสอนรูปแบบสไลด์ประกอบการสอน เรื่องเทคนิค Toon Shading ด้วยโปรแกรม Blender สำหรับงาน Visual Effects
2) เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนรูปแบบสไลด์ที่พัฒนาขึ้น (โดยผู้เชี่ยวชาญ และการเปรียบเทียบผลลัพธ์ทางเทคนิค)
3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อสื่อการสอนรูปแบบสไลด์ที่พัฒนาขึ้น

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาสื่อสไลด์ประกอบการสอนครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับนวัตกรรมการออกแบบโครงสร้างชุดคำสั่งโหนดแบบลดทอนความซับซ้อน (Custom Node Group) สำหรับเทคนิค Toon Shading ในโปรแกรม Blender เวอร์ชัน 4.5 ได้แก่ การตั้งค่า Material และ Shader Node Graph สำหรับ Non-Photorealistic Rendering, การใช้ Freestyle Line สำหรับเส้นขอบแบบ Cel Shading, การปรับแสงและเงาแบบ Discrete Shading Bands และการผลิต VFX 4 องค์ประกอบ ได้แก่ Toon Shading Material System, Tornado VFX, Cloud/Smoke VFX และ Sparkle/Star VFX

3.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือนักศึกษาในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับ Visual Effects หรือคอมพิวเตอร์กราฟิก มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษา จำนวน 30 คน คัดเลือกโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และผู้เชี่ยวชาญด้าน Computer Graphics และเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน

3.3 ขอบเขตด้านซอฟต์แวร์และเวลา

ใช้โปรแกรม Blender เวอร์ชัน 4.5 เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ดำเนินการวิจัยในปีการศึกษา 2567–2568

4. การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

4.1 แนวคิดเกี่ยวกับ Toon Shading และ Cel Shading

Toon Shading หรือ Cel Shading เป็นเทคนิคการแรเงาภาพสามมิติในกลุ่ม Non-Photorealistic Rendering (NPR) ที่มุ่งจำลองลักษณะของภาพวาดการ์ตูนสองมิติ โดยอาศัยหลักการแบ่งค่าแสงเงาออกเป็นระดับที่ไม่ต่อเนื่อง (Discrete Shading Bands) Liao (2023) [1] ยืนยันว่า Cel-Shading เป็นหนึ่งในสาขาของ NPR ที่ได้รับการนำไปใช้อย่างแพร่หลายที่สุดในอุตสาหกรรมเกมและแอนิเมชัน โดยอาศัยเทคนิคการแมปค่าสีเพื่อแปลงแสง 3 มิติแบบ Smooth ให้เป็นสไตล์การ์ตูนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Todo และ Yamaguchi (2017) [5] อธิบายว่าคุณสมบัติพื้นฐานของ Cartoon Shading คือ Soft Color Quantization และ Nonlinear Color Variations ซึ่งแตกต่างจากแบบจำลอง Lambertian อย่างมีนัยสำคัญ โดยสีพื้นผิว (c) คำนวณจากฟังก์ชัน Color Map M ที่แปลงค่า Luminance (I) ให้เป็นสีสุดท้าย ทำให้ได้ Flat Surface และขอบแสงเงาที่ชัดเจน

Kang, Kim และ Yoon (2001) [6] นำเสนอกระบวนการ Toon Rendering 3 ขั้นตอน ได้แก่ Outline Extraction, Toon Shading และ Shadow Generation โดยเส้นขอบแบ่งเป็น Silhouette, Boundary และ Discontinuity และ Toon Shading อาศัยการลดค่า Intensity 256 ระดับเหลือ 3-4 ระดับผ่าน Mapping Table

Huang (2025) [3] จำแนก Toon Shading เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ Depth-based Toon Shading ซึ่งเป็นวิธีมาตรฐานในอุตสาหกรรม โดยใช้ข้อมูล Depth-based Attribute เพื่อกำหนดช่วงสีในการแรเงา และ Toon Shading via Diffusion Models ซึ่งเป็นแนวทางใหม่ที่อาศัย Generative AI แต่ยังมีข้อจำกัดด้าน Consistency และ Accuracy Liao (2023) [1] ยังนำเสนอการปรับปรุง Outline ผ่านการคำนวณใน NDC Space และ Sigmoid Function เพื่อควบคุมความคมชัดของขอบแสงเงา

4.2 Visual Effects และความต้องการในอุตสาหกรรม

Visual Effects (VFX) หมายถึงกระบวนการสร้างหรือปรับแต่งภาพเคลื่อนไหวนอกเหนือจากการถ่ายทำจริง ซึ่งรวมถึงการจำลองปรากฏการณ์ต่างๆ ด้วยเทคนิคคอมพิวเตอร์กราฟิก Raturi และ Yadav (2024) [4] ระบุว่าสาขา Computer Graphics, 3D, Animation และ VFX เป็นสาขาที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง โดยการบูรณาการ VFX และ Computer Animation เข้ากับสื่อการสอนส่งผลเชิงบวกต่อความเข้าใจ (Comprehension) การมีส่วนร่วม (Engagement) และการจดจำแนวคิดที่ซับซ้อน (Retention) ของผู้เรียนในสาขา ICT

Riefard, Herumurti และ Fabroyir (2024) [2] สำรวจผู้เล่นเกม 53 คน พบว่าร้อยละ 92.5 ให้ความสำคัญกับคุณภาพกราฟิกในระดับสูง และ Style Lines ได้รับคะแนนความนิยมสูงสุด (Mean = 3.458) สะท้อนให้เห็นถึงความต้องการทักษะ NPR ในตลาดอุตสาหกรรมที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

4.3 Blender และการประยุกต์ใช้ในการศึกษา

Blender เป็นซอฟต์แวร์สร้างภาพสามมิติแบบโอเพนซอร์สที่พัฒนาโดย Blender Foundation ให้ใช้งานได้ฟรีทั้งเชิงพาณิชย์และการศึกษา มีความสามารถครอบคลุม Shader Node Editor, Freestyle Line Rendering, Particle System, Geometry Nodes และ Compositor Pipeline ครบชุด Huang (2025) [3] ยืนยันว่า NPR Workflow รวมถึง Toon Shading ใน Blender มีการนำไปใช้เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในอุตสาหกรรม เนื่องจากความประหยัดและคุณภาพที่ดี

Liao (2023) [1] ศึกษาการ Implement Cel-Shading บน Universal Render Pipeline ของ Unity พบว่าซอฟต์แวร์ที่รองรับ Render Feature มีข้อได้เปรียบด้าน Non-Photorealistic Rendering ซึ่ง Blender ก็มีระบบ Freestyle Line Rendering และ Shader Node Graph รองรับ Toon Shading ได้ครบถ้วน การใช้ Blender แทนซอฟต์แวร์เชิงพาณิชย์อย่าง Autodesk Maya หรือ Cinema 4D จึงเหมาะสมสำหรับสถาบันที่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณ

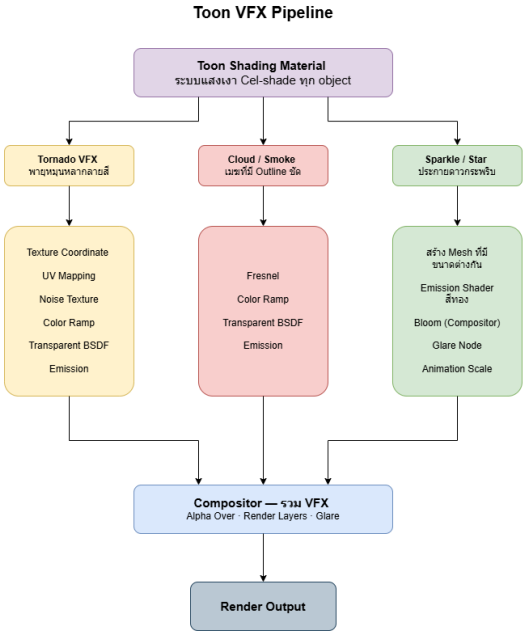
4.4 สื่อการเรียนการสอนด้านดิจิทัล

Raturi และ Yadav (2024) [4] ระบุว่าการนำเสนอเนื้อหาผ่านภาพและเสียงพร้อมกันช่วย เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ โดยผู้เรียนประมวลผลข้อมูลผ่านทั้ง Visual Processing และ Auditory Processing ใน Working Memory ได้พร้อมกัน พบว่าการใช้ VFX และ Computer Animation ในสื่อการสอนช่วยเพิ่มระดับการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ความเข้าใจแนวคิดที่ซับซ้อน และการจดจำเนื้อหาได้ดีขึ้นเมื่อเทียบกับสื่อการสอนแบบดั้งเดิม

5. วิธีดำเนินการวิจัยและผลการวิจัย

5.1 การออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอน

ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อการสอนรูปแบบสไลด์ประกอบการสอนเรื่องเทคนิค Toon Shading ด้วยโปรแกรม Blender เวอร์ชัน 4.5 สำหรับงาน Visual Effects โดยมีนวัตกรรมหลักในการจัดการเรียนรู้คือ การออกแบบโครงสร้างชุดคำสั่งโหนดแบบลดทอนความซับซ้อน (Custom Node Group Architecture) ดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งโครงสร้างนี้ใช้ Toon Shading Material เป็นศูนย์กลางในการควบคุมแสงเงาแบบ Cel-shade ของทุกวัตถุ และแยกการทำงานออกเป็นองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ 1) Tornado VFX อาศัยการควบคุมผ่าน Texture Coordinate, UV Mapping, Noise Texture, Color Ramp ผสานกับ Transparent BSDF และ Emission 2) Cloud/Smoke ใช้ Fresnel และ Color Ramp ร่วมกับ Transparent BSDF เพื่อสร้างขอบ (Outline) ที่ชัดเจน 3) Sparkle/Star สร้าง Mesh ขนาดต่างกัน ผสานกับ Emission Shader สีทอง และเพิ่มเอฟเฟกต์แสงผ่าน Bloom และ Glare Node โดยทุกองค์ประกอบจะถูกนำมารวมกันในขั้นตอน Compositor เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ (Render Output) ที่สมบูรณ์



ภาพที่ 1 Blender Production Pipeline Toon Shading

ในการจัดทำเนื้อหาสำหรับสไลด์ประกอบการสอน ผู้วิจัยได้บันทึกภาพขั้นตอนการปฏิบัติงานจริง (Step–by-step Visuals) โดยอิงตามกระบวนการ Blender Production Pipeline ครบทั้ง 4 ขั้นตอน เพื่ออธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย ดังนี้

1. Modeling โดยการสร้างโมเดล 3 มิติและกำหนดโครงสร้างของวัตถุ
2. Shading ทำการตั้งค่า Material ตามโครงสร้างโหนดที่ผู้วิจัยออกแบบไว้ รวมถึงการปรับแสงเงาแบบ Discrete Shading Bands และการใช้ Freestyle Line สำหรับเส้นขอบ

3. Rendering สร้างการประมวลผลภาพด้วยการตั้งค่าที่เหมาะสมกับสไตล์ Non-Photorealistic (NPR)
4. Compositing การรวมและปรับแต่งองค์ประกอบภาพขั้นสุดท้ายผ่าน Compositor Pipeline

เนื้อหาในสไลด์การสอนครอบคลุม VFX 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ (1) Toon Shading Material System (2) Tornado VFX (3) Cloud/Smoke VFX และ (4) Sparkle/Star VFX ซึ่งเมื่อนำเทคนิคทั้งหมดมาประกอบเข้าด้วยกัน จะได้ผลลัพธ์การเรนเดอร์สไตล์ Toon Shading ที่มีประสิทธิภาพสูง ดังแสดงในภาพที่ 2 เพื่อใช้เป็นกรณีศึกษาหลักในการเรียนการสอน



ภาพที่ 2 ภาพผลลัพธ์ของการใช้ Toon Shading

5.2 เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. สื่อการเรียนการสอนรูปแบบสไลด์ประกอบการสอนเรื่องเทคนิค Toon Shading ที่พัฒนาด้วยโปรแกรม Blender เวอร์ชัน 4.5
2. แบบประเมินคุณภาพสื่อสำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน
3. แบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับนักศึกษา จำนวน 30 คน

โดยเครื่องมือประเภทแบบประเมินและแบบสอบถามได้ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (หาค่าดัชนี IOC) จากผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้จริง แบบประเมินใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5.3 ผลการหาประสิทธิภาพเชิงเทคนิคของสื่อที่พัฒนาขึ้น

จากการประเมินประสิทธิภาพทางเทคนิคของโครงสร้างโหนดลดทอนความซับซ้อน (Custom Node Group) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นเนื้อหาในสไลด์การสอน เปรียบเทียบกับการต่อโหนดแบบทั่วไป พบว่าโครงสร้างที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าอย่างเห็นได้ชัด ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางเทคนิค

รายการประเมินประสิทธิภาพทางเทคนิค	การต่อโหนดแบบทั่วไป	โครงสร้างโหนดที่ผู้วิจัยพัฒนา	ผลลัพธ์
จำนวนโหนดที่ผู้เรียนต้องจัดการ	15 - 20 โหนดต่อ 1 วัตถุ	3 - 5 โหนดควบคุมหลัก	ลดความซับซ้อนลง 75%
เวลาเฉลี่ยในการประมวลผล (Render Time) ต่อ 1 เฟรม	12 วินาที	8 วินาที	ความเร็วเพิ่มขึ้น 33%

5.4 ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ

ด้านที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.22	0.41	ดี
ด้านการออกแบบสื่อ	4.35	0.38	ดี
ด้านเทคนิค Toon Shading	4.18	0.45	ดี
ภาพรวม	**4.25**	**0.40**	**ดี**

ผลการประเมินพบว่าสื่อที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.25$, S.D. = 0.40) ด้านการออกแบบสื่อมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือด้านเนื้อหา และด้านเทคนิค Toon Shading ตามลำดับ

5.5 ผลความพึงพอใจของนักศึกษา

ผลความพึงพอใจของนักศึกษา 30 คน แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลความพึงพอใจของนักศึกษาต่อสื่อการเรียนการสอน

ด้านที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหาและความถูกต้อง	4.31	0.52	ดี
ด้านความน่าสนใจของสื่อ	4.48	0.44	ดี
ด้านความเข้าใจง่าย	4.27	0.56	ดี
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	4.33	0.49	ดี
ภาพรวม	**4.35**	**0.50**	**ดี**

นักศึกษามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.35, S.D. = 0.50) ด้านความน่าสนใจของสื่อมีค่าเฉลี่ยสูงสุด สะท้อนว่าเทคนิค Toon Shading ช่วยเพิ่มความดึงดูดใจในการเรียนรู้

5.6 สรุปภาพรวมผลการวิจัย

ตารางที่ 4 สรุปภาพรวมผลการวิจัย

ด้านที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ระดับคุณภาพ
คุณภาพสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ	4.25	ดี
ความพึงพอใจของนักศึกษา	4.35	ดี
ภาพรวมทั้งหมด	**4.30**	**ดี**

ผลการวิจัยโดยรวมแสดงให้เห็นว่าสื่อการเรียนการสอนรูปแบบสไลด์ประกอบการสอน เรื่องเทคนิค Toon Shading ด้วย Blender มีคุณภาพและประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีทั้งสองส่วน ($\bar{X}$ รวม = 4.30)

6. สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้พัฒนาสื่อการเรียนการสอนรูปแบบสไลด์ประกอบการสอน เรื่องเทคนิค Toon Shading ด้วยโปรแกรม Blender เวอร์ชัน 4.5 ครอบคลุม VFX 4 องค์ประกอบ โดยมีนวัตกรรมหลักคือโครงสร้างชุดคำสั่งโหนดแบบลดทอนความซับซ้อน ผลการหาประสิทธิภาพเชิงเทคนิคพบว่า โครงสร้างที่พัฒนาขึ้นสามารถลดความซับซ้อนของจำนวนโหนดลงได้ร้อยละ 75 และเพิ่มความเร็วในการประมวลผลภาพ (Render Time) ได้ร้อยละ 33 เมื่อเทียบกับรูปแบบทั่วไป ในด้านผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าสื่อที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.25, S.D. = 0.40) โดยด้านการออกแบบสื่อได้รับคะแนนสูงสุด ($\bar{X}$ = 4.35) รองลงมาคือด้านเนื้อหา ($\bar{X}$ = 4.22) และด้านเทคนิค Toon Shading ($\bar{X}$ = 4.18) ตามลำดับ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับ Huang (2025) [3] ที่ยืนยันว่า Toon Shading ใน Blender มีการนำไปใช้เพิ่มขึ้นในอุตสาหกรรมเนื่องจากคุณภาพที่ดีและต้นทุนต่ำ และสอดคล้องกับแนวคิดของ Liao (2023) [1] ที่แสดงให้เห็นว่าซอฟต์แวร์ที่รองรับ Render Feature สามารถบรรลุเทคนิค Cel-Shading ที่มีคุณภาพได้อย่างครบถ้วน

ผลความพึงพอใจของนักศึกษา 30 คน อยู่ในระดับดีโดยรวม ($\bar{X}$ = 4.35, S.D. = 0.50) โดยด้านความน่าสนใจของสื่อได้รับคะแนนสูงสุด ($\bar{X}$ = 4.48) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการนำเทคนิค Toon Shading ที่มีลักษณะเฉพาะของ Discrete Shading Bands และ Outline ตามที่ Kang, Kim และ Yoon (2001) [6] อธิบายไว้ มาประยุกต์ใช้ในสื่อการสอนสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ผลด้านความน่าสนใจที่สูงยังสอดคล้องกับผลการสำรวจของ Riefard, Herumurti และ Fabroyir (2024) [2] ที่พบว่าร้อยละ 92.5 ของผู้เล่นเกมให้ความสำคัญกับคุณภาพกราฟิก NPR ในระดับสูง ยืนยันว่าสไตล์ Toon Shading มีคุณค่าทางการรับรู้ที่สูงในกลุ่มผู้เรียนรุ่นใหม่ รวมทั้งสอดคล้องกับ Raturi และ Yadav (2024) [4] ที่พบว่าการบูรณาการ VFX ในสื่อการสอนส่งผลเชิงบวกต่อการมีส่วนร่วมและการจดจำเนื้อหาของผู้เรียน

สำหรับข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป มีประเด็นที่น่าสนใจหลายด้าน ด้านแรกคือการวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ Toon Shading ระหว่างซอฟต์แวร์ต่างๆ เช่น การเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จาก Blender กับ Unity ที่ Liao (2023) [1] ใช้ศึกษา เพื่อให้ผู้สอนมีข้อมูลเพียงพอในการเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมกับบริบทของตน ด้านที่สองคือการวิจัยด้านความชอบและการรับรู้ของผู้เรียนต่อรูปแบบ NPR ที่แตกต่างกัน ซึ่ง Riefard, Herumurti และ Fabroyir (2024) [2] พบว่าผู้ใช้งานมีความชอบที่แตกต่างกันตามเพศ อายุ และประเภทเกมที่ชื่นชอบ การนำแนวทางนี้มาประยุกต์ใช้กับผู้เรียนในสถาบันการศึกษาอาจช่วยออกแบบสื่อให้ตรงกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายได้ดียิ่งขึ้น ด้านที่สามคือการ

วิจัยการประยุกต์ใช้เทคนิค Toon Shading ในสาขาอื่นนอกเหนือจาก VFX เช่น การแพทย์ สถาปัตยกรรม หรือการศึกษาวิทยาศาสตร์ ซึ่ง Huang (2025) [3] ระบุว่า NPR ยังมีศักยภาพสูงในการนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมที่หลากหลาย นอกจากนี้ควรขยายกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมหลายสถาบันและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควบคู่กับความพึงพอใจ เพื่อให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือและครอบคลุมมากขึ้น

7. เอกสารอ้างอิง

[1] J. Liao, “The Research of Cel-Shading in Non-photorealistic Rendering,” in *Proc. 13th Int. Conf. Information Technology in Medicine and Education (ITME)*, 2023, pp. 569–572, doi: 10.1109/ITME60234.2023.00119.

[2] R. M. Riefard, D. Herumurti, and H. Fabroyir, “Assessing Player Preferences for Non-Photorealistic Rendering Artistic Styles in 3D Video Game Character Design,” in *Proc. 8th Int. Conf. Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering (ICITISEE)*, 2024, pp. 316–321, doi: 10.1109/ICITISEE63424.2024.10730294.

[3] S. Huang, “Analysis of Depth-based and Diffusion Model-based Toon Shading in 3D and 2D Rendering,” *Transactions on Computer Science and Intelligent Systems Research*, vol. 9, AIDML 2025, Warwick Evans Publishing, 2025.

[4] V. Raturi and R. K. Yadav, “Exploring the Synergy of Visual Effects (VFX) and Computer Animation in Graphical Content for Enhanced Engagement and Cognitive Impact,” *Int. J. Intelligent Systems and Applications in Engineering (IJISAE)*, vol. 12, no. 19s, pp. 605–612, 2024.

[5] H. Todo and Y. Yamaguchi, “Estimating reflectance and shape of objects from a single cartoon-shaded image,” *Computational Visual Media*, vol. 3, no. 1, pp. 21–31, Mar. 2017, doi: 10.1007/s41095-016-0066-0.

[6] D. Kang, D. Kim, and K. Yoon, “A Study on the Real-time Toon Rendering for 3D Geometry Model,” in *Proc. Int. Conf. Information Technology (ITCC)*, 2001, pp. 391–396.

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน Design Thinking เรื่องการสร้าง Motion Graphic สำหรับนักเรียนระดับมัธยมปลาย

ณัฐนนท์ ปลาบู่ทอง[1] กฤช สินธนะกุล[2] พุทธิดา สกุลวิริยกิจกุล[3]*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน Design Thinking เรื่องการสร้าง Motion Graphic สำหรับนักเรียนระดับมัธยมปลาย 2) เพื่อหาคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน Design Thinking เรื่องการสร้าง Motion Graphic สำหรับนักเรียนระดับมัธยมปลาย 3) เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน Design Thinking เรื่องการสร้าง Motion Graphic สำหรับนักเรียนระดับมัธยมปลาย และ 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน Design Thinking เรื่องการสร้าง Motion Graphic สำหรับนักเรียนระดับมัธยมปลาย ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิด ADDIE Model โดยใช้ในขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) เพื่อศึกษาปัญหาและลักษณะผู้เรียน ขั้นการออกแบบ (Design) เพื่อวางแผนกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ ขั้นการพัฒนา (Development) เพื่อสร้างสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นการนำไปใช้ (Implementation) เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจริง และขั้นการประเมินผล (Evaluation) เพื่อประเมินคุณภาพของกิจกรรมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 ห้องเรียนวิทย์-คณิต โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม (พระตำหนักสวนกุหลาบมัธยม) จำนวน 33 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้วิธีการจับฉลากจากห้องเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการสร้างงานนำเสนออย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้แต่ละห้องเรียนมีโอกาสถูกเลือกอย่างเท่าเทียมกัน จากนั้นดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Design Thinking โดยให้ผู้เรียนสร้างสื่อ Motion Graphic จากเนื้อหาการสร้างงานนำเสนอประเภทสื่อดิจิทัล ผลการวิจัยพบว่าการประเมินคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.93, S.D. = 0.07) นอกจากนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังจากใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ Design Thinking สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าทดสอบทางสถิติ T-test เท่ากับ 9.18 และ การประเมินความพึงพอใจโดยนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง พบว่าการประเมินอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย= 4.01 , S.D. = 0.96)

คำสำคัญ: Design Thinking, Motion Graphic, ADDIE Model, กระบวนการคิดเชิงออกแบบ, กิจกรรมการเรียนรู้

[1,2,3] *ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 061-389-2277 อีเมล; s6602041520063@email.kmutnb.ac.th*

The Development of Learning Activities Based on the Design Thinking Process for Motion Graphic Creation among High School Students

Nattanon Phabuthong[1*] *Krich Sintanakul*[2] *Puttida Sakulwiriyakitkul*[3]

Abstract

The objectives of this research were 1) develop learning activities based on the Design Thinking process on Motion Graphic production for upper secondary school students; 2) evaluate the quality of the developed learning activities; 3) examine students' learning achievement after implementing the learning activities; and 4) investigate students' satisfaction toward the learning activities. The learning activities were developed following the ADDIE model, which consists of five phases: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation. The Analysis phase was conducted to examine problems and learner characteristics; the Design phase focused on planning learning activities and instructional materials; the Development phase involved creating the learning materials and activities; the Implementation phase referred to the actual teaching and learning process; and the Evaluation phase was used to assess the quality of the activities and students' learning achievement. The sample consisted of 33 Grade 12 students in a science–mathematics program at Kanchanapisek Wittayalai Nakhon Pathom School (Phra Tamnak Suan Kularb Mathayom). The participants were selected using simple random sampling by drawing lots from Grade 12 classes enrolled in the Creative Presentation course, ensuring that each class had an equal chance of being selected. The learning activities were implemented based on the Design Thinking approach, in which students created Motion Graphic media derived from digital presentation content. The results revealed that the quality of the developed learning activities, as evaluated by three experts, was at the highest level ($M = 4.93$, $SD = 0.07$). In addition, students' learning achievement after the implementation of the Design Thinking–based learning activities was significantly higher than before at the .05 level ($t = 9.18$, $p < .05$). Furthermore, the students' satisfaction with the learning activities was at a high level ($M = 4.01$, $SD = 0.96$).

Keywords: Design Thinking, Motion Graphic, ADDIE Model, Design Thinking Process, Learning Activities

[1,2,3] *Department of Computer Studies Faculty of Industrial Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok*

* *Coordinating author Tel. 061-389-2277 Email; s6602041520063@email.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัล เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่ต้องเตรียมความพร้อมสู่การศึกษาต่อ และโลกการทำงาน การใช้สื่อดิจิทัลร่วมกับการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น และสามารถพัฒนาทักษะสำคัญในศตวรรษที่ 21 เช่น การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างสร้างสรรค์ [1]

จากการจัดการเรียนการสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/5 โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม (พระตำหนักสวนกุหลาบมัธยม) ผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง พบว่า ผู้เรียนจำนวนมากขาดความตั้งใจในการเรียน ไม่สามารถดำเนินงานตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบ และมีการส่งงานล่าช้า ส่งผลให้ไม่สามารถทำความเข้าใจเนื้อหาและพัฒนาทักษะการนำเสนอได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้ ในการมอบหมายงานให้ผู้เรียนสร้างสื่อในรูปแบบ Motion Graphic เพื่อใช้ในการประชาสัมพันธ์สายการเรียนวิทย์-คณิต ผู้วิจัยได้ประเมินผลงานตามเกณฑ์การออกแบบและการสื่อสาร พบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะในการออกแบบ การจัดลำดับเนื้อหา และการสื่อสารข้อมูลอย่างน่าสนใจ ไม่สามารถถ่ายทอดจุดเด่นของเนื้อหาได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้ผลงานขาดความน่าสนใจและไม่สามารถดึงดูดผู้รับสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสะท้อนถึงข้อจำกัดในการประยุกต์ใช้ความรู้ในบริบทจริง ทั้งนี้ ปัญหาดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดที่ระบุว่าการขาดแรงจูงใจและกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการสื่อสารของผู้เรียน [1] ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและการลงมือปฏิบัติจริง หรือการเรียนรู้เชิงรุก จึงเป็นแนวทางที่สามารถช่วยส่งเสริมแรงจูงใจและพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ [1]

แนวคิดการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นกระบวนการพัฒนานวัตกรรมที่เน้นการทำความเข้าใจผู้ใช้ การระบุปัญหาอย่างเป็นระบบ และการสร้างแนวทางแก้ไขอย่างสร้างสรรค์ ผ่านขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ การทำความเข้าใจปัญหา (Empathize) การกำหนดปัญหา (Define) การสร้างแนวคิด (Ideate) การพัฒนาต้นแบบ (Prototype) และการทดสอบ (Test) [2] ซึ่งกระบวนการดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาการขาดทักษะด้านการคิดอย่างเป็นระบบ การออกแบบ และการสื่อสารของผู้เรียนได้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ทำงานร่วมกัน และพัฒนาผลงานอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในบริบทจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เว็บไซต์การสอนและสื่อ Motion Graphic ร่วมกับกระบวนการ Design Thinking โดยดำเนินการออกแบบกิจกรรมตามกรอบแนวคิด ADDIE Model ซึ่งประกอบด้วยขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) การพัฒนา (Development) การนำไปใช้ (Implementation) และการประเมินผล (Evaluation) เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นระบบและมีประสิทธิภาพ ภายใต้กระบวนการ Design Thinking ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงอย่างเป็นขั้นตอน ได้แก่ Empathize, Define, Ideate, Prototype และ Test โดยคาดว่าจะช่วยเพิ่มความเข้าใจเนื้อหา พัฒนาทักษะการนำเสนอ และส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน Design Thinking เรื่องการสร้าง Motion Graphic สำหรับนักเรียนระดับมัธยมปลาย

2.2 เพื่อหาคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน Design Thinking เรื่องการสร้าง Motion Graphic สำหรับนักเรียนระดับมัธยมปลาย

2.3 เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการปรับพฤติกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน Design Thinking เรื่องการสร้าง Motion Graphic สำหรับนักเรียนระดับมัธยมปลาย

2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอน Design Thinking เรื่องการสร้าง Motion Graphic สำหรับนักเรียนระดับมัธยมปลาย

3. เอกสาร และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ในงานวิจัยนี้ มุ่งพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ การออกแบบ และการสื่อสารของผู้เรียนผ่านการสร้าง Motion Graphic โดยผู้วิจัยเลือกใช้ ADDIE Model เป็นกรอบในการออกแบบ เนื่องจากเป็นรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอนที่มีขั้นตอนชัดเจนและเป็นระบบ [1] ซึ่งประกอบด้วย Analysis, Design, Development, Implementation และ Evaluation การเลือกใช้ ADDIE Model เนื่องจากปัญหาของผู้เรียนเกี่ยวข้องกับการขาดกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ ดังนั้นการใช้กรอบแนวคิดดังกล่าวจึงช่วยให้สามารถออกแบบกิจกรรมที่ตอบสนองต่อปัญหาและพัฒนาผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

3.2 การเรียนรู้แบบ Design Thinking

Design เป็นกระบวนการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง และพัฒนานวัตกรรมผ่านขั้นตอน Empathize, Define, Ideate, Prototype และ Test [2] โดยสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกันของผู้เรียน ผู้วิจัยเลือกใช้ Design Thinking ร่วมกับ ADDIE Model เนื่องจากสามารถช่วยแก้ปัญหาการขาดทักษะด้านการออกแบบ การสื่อสาร และการทำงานอย่างเป็นขั้นตอนของผู้เรียนได้ โดย ADDIE Model ใช้เป็นกรอบในการออกแบบกิจกรรม ขณะที่ Design Thinking เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติจริง ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะและนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ขั้นตอน และวิธีดำเนินงาน

4.1 การศึกษารายวิชา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารายวิชาการสร้างงานนำเสนออย่างสร้างสรรค์ และรูปแบบการเรียนรู้แบบ Design Thinking เพื่อนำมาออกแบบกิจกรรมในการสอน

4.2 การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม (พระตำหนักสวนกุหลาบมัธยม) ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา การสร้างงานนำเสนออย่างสร้างสรรค์ ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2568 รวมทั้งสิ้น 162 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ห้องเรียนวิทย์-คณิต โรงเรียนกาญจนาภิเษกวิทยาลัย นครปฐม (พระตำหนักสวนกุหลาบมัธยม) ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 33 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยผู้วิจัยใช้วิธีการจับฉลากเลือกห้องเรียนจากระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการสร้างงานนำเสนออย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้แต่ละห้องเรียนมีโอกาสถูกเลือกอย่างเท่าเทียมกัน

4.3 การออกแบบ และการพัฒนา

4.3.1 ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบเนื้อหาโดยอ้างอิงจากเนื้อหารายวิชาการสร้างงานนำเสนออย่างสร้างสรรค์ เพื่อนำมาพัฒนาเป็นสื่อ Motion Graphic และสไลด์เนื้อหาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ โดยดำเนินการตามกรอบแนวคิด ADDIE Model ซึ่งเริ่มจากขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) เพื่อศึกษารายละเอียดของเนื้อหาและลักษณะผู้เรียน ขั้นการออกแบบ (Design) เพื่อวางแผนโครงสร้างเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นการพัฒนา (Development) เพื่อสร้างสื่อ Motion Graphic และสื่อประกอบการสอน จากนั้นนำไปใช้จริงในขั้นการนำไปใช้ (Implementation) ผ่านแพลตฟอร์ม Google Sites [2] และประเมินผลในขั้นการประเมิน (Evaluation) เพื่อปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น



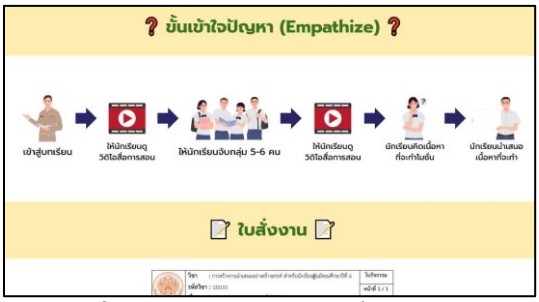
ภาพที่ 1 การออกแบบกิจกรรมบน Google Sites

4.3.2 ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรม Design Thinking ทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ Empathize, Define, Ideate, Prototype และTest โดยในแต่ละขั้นตอนจะมีการให้ทำสไลด์ และการนำเสนองาน ซึ่งจะแบ่งกลุ่ม แก้ไขปัญหา ออกแบบ และนำเสนองานของกลุ่มตนเอง สุดท้ายงานจะออกมาเป็น Motion Graphic ซึ่งจะมีการประเมินการนำเสนอทุกครั้ง โดยมีขั้นตอนดังนี้ [4]



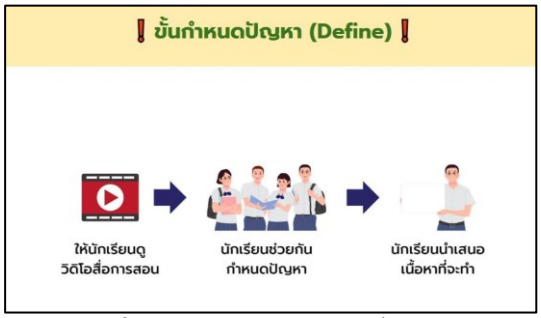
ภาพที่ 2 การออกแบบกิจกรรม Design Thinking

4.3.2.1 การออกแบบขั้นตอน Empathize เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนทำความเข้าใจกลุ่มเป้าหมายหรือผู้รับสารของสื่อ Motion Graphic โดยศึกษาความต้องการ ความสนใจ และปัญหาของผู้รับสาร ผ่านการอภิปรายและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในมุมมองของผู้ใช้ จากนั้นจึงนำข้อมูลมาสังเคราะห์เพื่อระบุประเด็นปัญหาเบื้องต้น



ภาพที่ 3 การออกแบบกิจกรรมขั้น Empathize

4.3.2.2 การออกแบบขั้นตอน Define เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำข้อมูลจากขั้น Empathize มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อกำหนดประเด็นปัญหาหลักอย่างเป็นระบบ โดยจัดหมวดหมู่ข้อมูลและความต้องการของผู้รับสาร และกำหนดโจทย์ปัญหา (Problem Statement) ที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาแนวคิดในขั้นตอนถัดไป



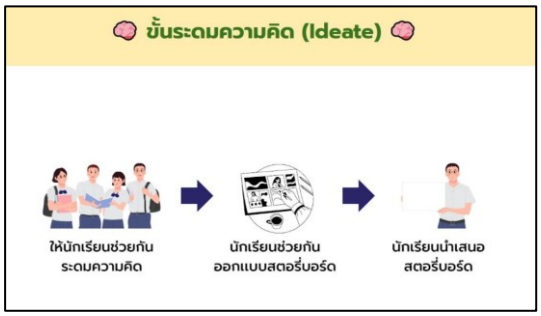
ภาพที่ 4 การออกแบบกิจกรรมขั้น Define

4.3.2.3 การมีส่วนร่วมของผู้เรียนในการระดมความคิดเห็น เพื่อกำหนดและวิเคราะห์ปัญหาหลักร่วมกันภายในกลุ่ม



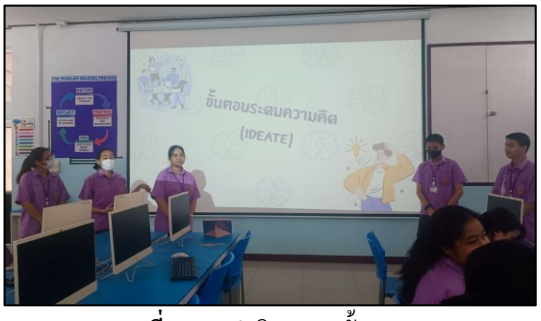
ภาพที่ 5 การทำกิจกรรมขั้น Define

4.3.2.4 การออกแบบขั้นตอน Ideate เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนระดมความคิดเพื่อสร้างแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลายจากโจทย์ที่กำหนด โดยเปิดโอกาสให้เสนอไอเดียอย่างอิสระโดยไม่ตัดสินในเบื้องต้น จากนั้นจึงคัดเลือกแนวคิดที่เหมาะสมและพัฒนาเป็นสตอรี่บอร์ดสำหรับการสร้าง Motion Graphic โดยกำหนดลำดับเนื้อหาในแต่ละฉากและนำเสนอแนวคิดที่ได้



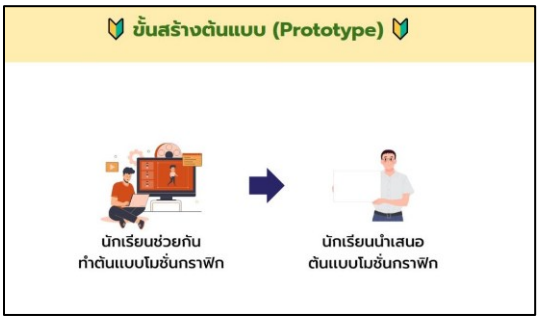
ภาพที่ 6 การออกแบบกิจกรรมขั้น Ideate

4.3.2.5 กระบวนการทำงานร่วมกันของผู้เรียนในการออกแบบสตอรี่บอร์ด และการวางแผนการนำเสนอเนื้อหา



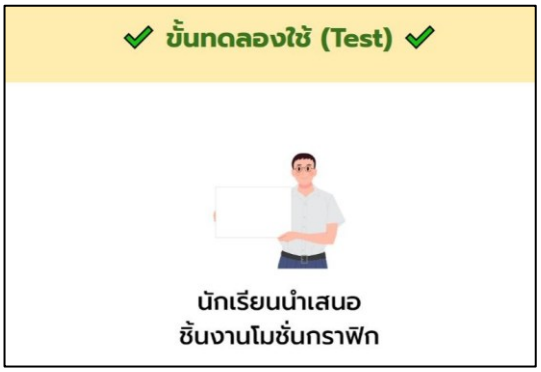
ภาพที่ 7 การทำกิจกรรมขั้น Ideate

4.3.2.6 การออกแบบขั้นตอน Prototype เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนพัฒนาต้นแบบ Motion Graphic จากสตอรี่บอร์ดที่ออกแบบไว้ โดยสร้างผลงานในลักษณะต้นแบบที่มีความยาวไม่เกิน 1 นาที เพื่อใช้ในการทดลองและสื่อสารแนวคิด จากนั้นนำเสนอผลงานเพื่อรับข้อเสนอแนะจากเพื่อนและผู้สอน เพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาต่อในขั้นตอนถัดไป



ภาพที่ 8 การออกแบบกิจกรรมขั้น Prototype

4.3.2.7 การออกแบบขั้นตอน Test เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนนำต้นแบบ Motion Graphic ไปพัฒนาเป็นผลงานฉบับสมบูรณ์ และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายหรือผู้รับสาร พร้อมทั้งนำเสนอผลงานและรับข้อเสนอแนะ จากนั้นดำเนินการประเมินผลตามเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงผลงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น



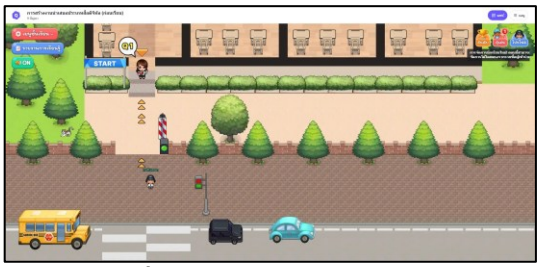
ภาพที่ 9 การออกแบบกิจกรรมขั้น Test

4.3.2.8 การดำเนินกิจกรรมของผู้เรียนในการพัฒนาผลงาน Motion Graphic ฉบับสมบูรณ์ และการทำงานร่วมกัน



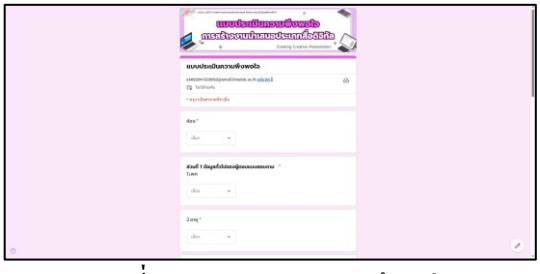
ภาพที่ 10 การทำกิจกรรมขั้น Test

4.3.3 การสร้างแบบทดสอบใน ZEP Quiz ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบทดสอบเพื่อประเมินความรู้ของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แพลตฟอร์ม ZEP Quiz ในรูปแบบข้อสอบปรนัย จำนวน 9 ข้อ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพที่ 11 แบบทดสอบใน ZEP Quiz

4.3.4 ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้และสื่อการสอน โดยใช้แบบสอบถามผ่าน Google Forms จำนวน 10 ข้อ



ภาพที่ 12 แบบประเมินความพึงพอใจ

4.4 การทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

4.4.1 เก็บข้อมูลจากประเมินข้อคำถามปรนัย จำนวน 9 ข้อ กับจุดประสงค์แบบทดสอบ

4.4.2 เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบก่อนเรียน ในรูปแบบปรนัย จำนวน 9 ข้อ เพื่อวัดระดับความรู้พื้นฐาน

4.4.3 การดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ทำการการจัดการเรียนการสอนตามโครงการสอนในรายวิชา ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นเวลา 4 สัปดาห์

4.4.4 เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบหลังเรียนในรูปแบบปรนัย จำนวน 9 ข้อ เพื่อวัดความเข้าใจหลังการทำกิจกรรม

4.4.5 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียน และสื่อที่ใช้โดยใช้แบบสอบถามจำนวน 10 ข้อ

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิจัย

4.5.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของเครื่องมือ คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านประเมินความสอดคล้องของแต่ละข้อคำถาม ซึ่งค่าดัชนี IOC ที่ยอมรับได้ควรมีค่าไม่น้อยกว่า 0.50

4.5.2 ค่าร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (Percentage) ใช้ประเมินผลการพัฒนาความรู้ของนักเรียน

4.5.3 ทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนโดยใช้สถิติ T-test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Samples T-test)

4.5.4 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) เพื่อหาค่าการประเมินคุณภาพด้วยผู้เชี่ยวชาญ และความพึงพอใจของนักเรียน

4.5.5 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. ผลของการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ Design Thinking

5.1.1 กิจกรรมผ่านแพลตฟอร์ม Google Sites โดยมีเนื้อหาของรายวิชาการสร้างงานนำเสนออย่างสร้างสรรค์

5.1.2 ผลการทำกิจกรรมโดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำกิจกรรม จะได้รับเนื้อหาความรู้การสร้างงานนำเสนอประเภทสื่อออนไลน์

5.2 ผลการประเมินคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Design Thinking

ตารางที่ 1 ภาพรวมผลการหาคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	n	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	3	4.92	0.14	ดีมาก
2. ด้านการออกแบบ	3	4.93	0.06	ดีมาก
รวม	3	4.93	0.07	ดีมาก

จากตาราง 1 พบว่าผลการหาคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Design Thinking โดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.93, S.D. = 0.07)

5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการปรับกิจกรรมการเรียนรู้

ตารางที่ 2 ทดสอบสมมติฐานของคะแนนเฉลี่ย

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D	T-test
ก่อนเรียน	33	9	4.55	2.11	9.18
หลังเรียน	33	9	6.64	1.62	

จากตารางที่ 2 จากข้อมูลพบว่า ค่า T-test ที่คำนวณได้คือ 9.18 สรุปได้ว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐาน

5.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Design Thinking

ตารางที่ 3 ผลการหาความพึงพอใจของนักเรียน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
1. ความน่าสนใจของเนื้อหาในวิดีโอ	3.91	0.95	ดี
2. ความเหมาะสมของระดับความยาก-ง่ายของเนื้อหาในวิดีโอ	3.70	1.05	ดี
3. ความสวยงาม และความดึงดูดของกราฟิกในวิดีโอ	3.85	1.15	ดี
4. การนำความรู้จากวิดีโอไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.21	0.89	ดี

5. ความสนใจของกิจกรรมโดยใช้ Design Thinking	4.18	1.07	ดี
6. ความชัดเจนของขั้นตอนและการดำเนินกิจกรรม	4.00	1.06	ดี
7. ความเข้าใจในเนื้อหาจากการเข้าร่วมกิจกรรม Design Thinking	4.00	0.90	ดี
8. ความสนุกและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนในกิจกรรม	3.64	0.93	ดี
9. ความเหมาะสมของระยะเวลาในการทำกิจกรรม	4.42	0.75	ดี
10. ความพึงพอใจโดยรวมต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ Design Thinking	4.18	0.88	ดี
รวม	4.01	0.96	ดี

จากตาราง 3 พบว่าการหาความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Design Thinking อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.01 , S.D. = 0.96)

6. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่า ก่อนจัดการเรียนรู้ นักเรียน ม.6/5 มีปัญหาเรื่องความตั้งใจ การส่งงาน การทำงานอย่างเป็นขั้นตอน และทักษะการนำเสนอ ผู้วิจัยจึงนำการเรียนรู้แบบ Design Thinking ผ่านกิจกรรมสร้าง Motion Graphic ด้วย Google Sites และ Canva มาใช้ ผลพบว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.93, S.D. = 0.07) และหลังเรียนนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 9.18) และนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.01 , S.D. = 0.96) แสดงว่ากิจกรรมการเรียนรู้นี้มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมต่อการนำไปใช้จริง

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 ครูผู้สอนควรให้คำปรึกษา และแนะนำแนวทางการทำกิจกรรมอย่างละเอียด เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจและสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Saiful Prayogi, Raden Fanny Printi Ardi, Rachid El Yazidi, Kuang-Chih Tseng, Hisbulloh Als Mustofa," The Analysis of Students' Design Thinking in Inquiry-Based Learning in Routine University Science Courses," Science Education, National Taiwan Normal University (NTNU), 2023.

[2] Watcharakiti Saengsuwan. "The development of motion graphic media using the design thinking process for public relations in the Computer Graphics Program," Program in Computer Graphics, Rajamangala University of Technology Krungthep, 2025.

[3] Benjarat Premprisuk. "The development of a learning management model based on design thinking to enhance innovation creation ability and innovator characteristics of Matthayom Suksa 1 students," Program in Education, Silpakorn University, 2025.

[4] K. Chaowatthanakun. "A study of learning management competencies using design thinking among pre-service teachers in mathematics education, Faculty of Education and Development Sciences," Program in Mathematics Education, Kasetsart University, 2025.

การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ด้วยโปรแกรม Scratch เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขจรยศ เถาว์ทวี[1] จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์[2]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันด้วยโปรแกรม Scratch เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน และ 3) เปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวารินชำราบ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 27 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) รูปแบบการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันด้วยโปรแกรม Scratch 2) แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 4 แผน 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 4) แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 34 ข้อ และ 5) แบบสังเกตพฤติกรรมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test แบบ Dependent Sample

ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันด้วยโปรแกรม Scratch ที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.71, S.D. = 0.21) ตามการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน ($\bar{X}$ = 22.18, S.D. = 4.12) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 10.62, S.D. = 3.17) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 27.42) และ 3) แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนหลังเรียน ($\bar{X}$ = 146.22, S.D. = 7.10) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 97.66, S.D. = 5.44) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 56.48) โดยทุกด้านมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากระดับปานกลางเป็นระดับสูง นอกจากนี้ ผลการสังเกตพฤติกรรมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ระหว่างการจัดกิจกรรมตลอด 4 สัปดาห์ พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง โดยค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 1 ($\bar{X}$ = 3.53) เป็นสัปดาห์ที่ 4 ($\bar{X}$ = 4.42) โดยรวมอยู่ในระดับสูง ($\bar{X}$ = 3.95, S.D. = 0.40)

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เกมมิฟิเคชัน โปรแกรม Scratch แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

[1,2] *ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66918308457 อีเมล; s6602428560 22@email.kmutnb.ac.th*

Development of Problem-Based Learning Combined with Gamification Using Scratch to Promote Achievement Motivation in Computing Science Course for Grade 7 Students

Kajornyod Taotavee [1*] *Jiraphan Srisomphan* [2]

Abstract

This research aimed to 1) develop a Problem-Based Learning (PBL) model integrated with gamification using Scratch to promote achievement motivation in the Computing Science course for Grade 7 students; 2) compare students' learning achievement before and after instruction; and 3) compare students' achievement motivation before and after instruction. The sample consisted of 27 Grade 7 students at Warinchamrap School during Semester 1, Academic Year 2025, selected through cluster random sampling. The research instruments comprised 1) a PBL model integrated with gamification using Scratch; 2) four lesson plans; 3) a 30-item multiple-choice learning achievement test 4) a 34-item, 5-point rating scale achievement motivation questionnaire and 5) a behavioural observation form for achievement motivation. Data were analysed using mean, standard deviation, and dependent samples t-test.

Results showed 1) the developed PBL model integrated with gamification using Scratch was rated by three experts at the highest level of quality overall ($\bar{X}$ = 4.71, S.D. = 0.21); 2) students' post-test learning achievement scores ($\bar{X}$ = 22.18, S.D. = 4.12) were significantly higher than the pre-test scores ($\bar{X}$ = 10.62, S.D. = 3.17) at the .05 level of significance (t = 27.42); and 3) students' post-test achievement motivation scores ($\bar{X}$ = 146.22, S.D. = 7.10) were significantly higher than the pre-test scores ($\bar{X}$ = 97.66, S.D. = 5.44) at the .05 level of significance (t = 56.48), with all dimensions increasing from a moderate to a high level. Furthermore, behavioral observation of achievement motivation throughout the four-week intervention showed continuous improvement, with the overall mean increasing from Week 1 ($\bar{X}$ = 3.53) to Week 4 ($\bar{X}$ = 4.42), rated at a high level overall ($\bar{X}$ = 3.95, S.D. = 0.40).

Keywords: Problem-Based Learning, Gamification, Scratch, Achievement Motivation

[1,2] *Department of Computer Education Faculty of Industrial Education King's Mongkut University of Technology*

[*] *Author Contact, Tel: +66918308457 e-Mail; s6602042856022@email.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

ในยุคศตวรรษที่ 21 การพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาและแรงจูงใจในการเรียนรู้ถือเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของประเทศกำหนด [1] รายวิชาวิทยาการคำนวณที่เพิ่มในหลักสูตรแกนกลาง พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งส่งเสริมทักษะดังกล่าว [2] แต่ผลการประเมินของโรงเรียนวารินชำราบ ปีการศึกษา 2566–2567 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในรายวิชาวิทยาการคำนวณยังต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 และจากการสังเกตของผู้วิจัยร่วมกับผลการสำรวจเบื้องต้นพบว่านักเรียนขาดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในการเรียนรายวิชาดังกล่าว สะท้อนจากพฤติกรรมการไม่ส่งงาน การหลีกเลี่ยงงานที่ท้าทาย และการขาดความเพียรพยายามในการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) เป็นกระบวนการที่เริ่มต้นจากปัญหาในชีวิตจริง กระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านกระบวนการกลุ่ม [3] ขณะที่เกมมิฟิเคชัน (Gamification) คือการนำองค์ประกอบของเกมมาใช้ในบริบทที่ไม่ใช่เกมเพื่อเพิ่มแรงจูงใจ [4] และโปรแกรม Scratch ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้การเขียนโปรแกรมได้อย่างสนุกสนานผ่านบล็อกคำสั่ง เหมาะสมอย่างยิ่งกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เพิ่งเริ่มเรียนเขียนโปรแกรม เนื่องจากลดอุปสรรคด้านไวยากรณ์ภาษาและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างผลงานเชิงโต้ตอบที่จับต้องได้ ซึ่งสอดรับกับกลไกของเกมมิฟิเคชัน [5]

การผสมผสานแนวทางทั้งสามเข้าด้วยกันจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจและมีแนวโน้มช่วยส่งเสริมทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงสนใจในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ด้วยโปรแกรม Scratch เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันด้วยโปรแกรม Scratch 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน และ 3) เปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยนี้คาดว่าจะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนรายวิชาวิทยาการคำนวณนำไปประยุกต์ใช้เพื่อยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (PBL) พัฒนาโดย Barrows [6] เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนเผชิญกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริง ค้นคว้าหาความรู้เพื่อแก้ปัญหาร่วมกันในกลุ่ม ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบ่งเป็น 6 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นนำเสนอปัญหา 2) ขั้นทำความเข้าใจ และ 3) -ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า 4) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 5) ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ และ 6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน [7] ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานนั้นสามารถช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ [8]

2.2 เกมมิฟิเคชันกับการศึกษา

เกมมิฟิเคชัน (Gamification) หมายถึงการนำองค์ประกอบของเกมมาใช้ในบริบทที่ไม่ใช่เกมเพื่อเพิ่มแรงจูงใจและการมีส่วนร่วม ซึ่งมีองค์ประกอบหลักประกอบด้วย คะแนน (Points) เหรียญตรา (Badges) กระดานผู้นำ (Leaderboard) เวลา (Time) ความท้าทาย (Challenge) ภารกิจ (Missions) และ รางวัล (Reward) [9] เกมมิฟิเคชั่นเป็นการนำเอาแนวคิดและกลไกในการออกแบบเกมมาใช้ในกิจกรรม ที่ไม่ใช่เกมโดยผู้สอนสามารถนำแนวคิดนี้มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ ทำให้กระตุ้นและสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ การใช้เกมมิฟิเคชั่นในการจัดการเรียนรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจ เป็นการเรียนการสอนที่ใช้หลักกลไกของเกม ทำให้ผู้เรียนมีความตื่นตัว มีความกระตือรือร้นในการเรียน โดยรูปแบบเกมมิฟิเคชั่นที่นำมาใช้ในห้องเรียน [10]

2.3 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

McClelland [11] ให้ความหมายว่าแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motivation) เป็นความต้องการที่จะประสบความสำเร็จในมาตรฐานที่ยอดเยี่ยม ต้องการเอาชนะอุปสรรค

ผู้ที่จะทำงานได้อย่างประสบผลสำเร็จจะต้องมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ความสำเร็จของงานจะกระทำได้โดย กระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นสำคัญ เมื่อแต่ละบุคคลมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงก็จะสามารถปฏิบัติสิ่งต่าง ๆ ได้สำเร็จ และช่วยให้ผลการปฏิบัติงานที่ได้ออกมานั้นมีประสิทธิผล เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ [12] แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ในงานวิจัยนี้วัด 6 ด้าน ได้แก่ ความกล้าเสี่ยง ความขยัน ความรับผิดชอบ การมีส่วนร่วม ความอดทน และการวางแผน ซึ่งครอบคลุมพฤติกรรมหลักของผู้เรียนที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง ทั้งในมิติของการมุ่งมั่นต่อเป้าหมาย การจัดการตนเอง และการทำงานร่วมกับผู้อื่น โดยใช้เป็นกรอบในการพัฒนาเครื่องมือวัดและแบบสังเกตพฤติกรรมในงานวิจัย

2.4 โปรแกรม Scratch

โปรแกรม Scratch พัฒนาโดย MIT Media Lab [5] เป็นเครื่องมือฝึกเขียนโปรแกรมแบบบล็อกคำสั่ง (Block-based Programming) เหมาะสำหรับผู้เริ่มต้น นักเรียนสามารถสร้างชิ้นงาน เกม และแอนิเมชันได้โดยไม่ต้องกังวลเรื่องไวยากรณ์ภาษา

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยของ ภัทราวรรณ สุรรณวาปี และ อิศรา ก้านจักร [13] ได้ศึกษาเรื่อง "การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา รายวิชาวิทยาการคำนวณ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" ผลการวิจัยพบว่า การนำเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากการมีเป้าหมายและรางวัลที่ชัดเจนช่วยให้ผู้เรียนจดจ่อกับการแก้ปัญหาได้นานขึ้น

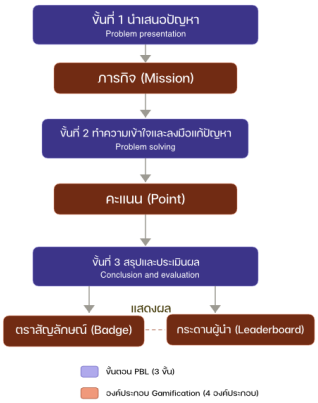
3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Research) ใช้แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มวัดก่อนและหลัง (One-Group Pretest-Posttest Design) โดยประยุกต์ใช้ ADDIE Model [14] เป็นกรอบการดำเนินการวิจัย ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

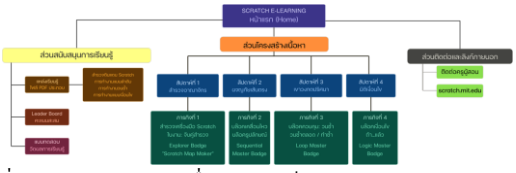
1) ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) วิเคราะห์หลักสูตร มาตรฐาน และตัวชี้วัดรายวิชาวิทยาการคำนวณชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สภาพปัญหาผู้เรียน และศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบของรูปแบบการเรียนรู้

2) ขั้นออกแบบ (Design) ออกแบบโครงสร้างของรูปแบบการเรียนรู้ ลำดับขั้นกิจกรรม PBL 3 ขั้น การบูรณาการเกมมิฟิเคชัน 4 องค์ประกอบ และกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของแต่ละแผน

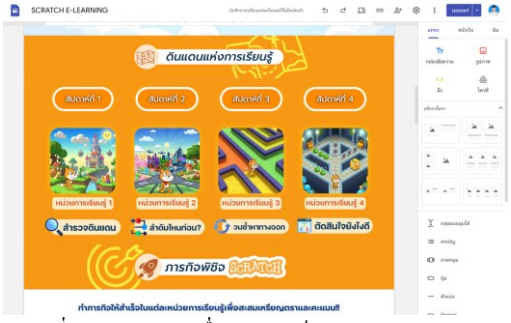


ภาพที่ 1 รูปแบบการเรียนรู้โดยบูรณาการกระบวนการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning)จำนวน 3 ขั้นตอน ร่วมกับองค์ประกอบเกมมิฟิเคชัน(Gamification) จำนวน 4 องค์ประกอบ

3) ขั้นพัฒนา (Development) จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผน พร้อมสื่อการสอนรูปแบบเว็ปแอปเกมมิฟิเคชัน ได้แก่ ระบบแต้มและเหรียญตรา และเครื่องมือวัดและประเมินผล แล้วนำไปตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน



ภาพที่ 2 แผนผังการออกแบบสื่อการสอนเว็ปแอปเกมมิฟิเคชัน



ภาพที่ 3 ภาพการพัฒนาสื่อการสอนเว็ปแอปเกมมิฟิเคชัน

4) ขั้นนำไปใช้ (Implementation) นำรูปแบบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) ประเมินคุณภาพของรูปแบบและผลที่เกิดกับผู้เรียน ทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

3.2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวารินชำราบ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

3.2.2 กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยให้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม 1 ห้องเรียน ได้จำนวนนักเรียน 27 คน

3.3 เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย

1) แผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผน บูรณาการ PBL และเกมมิฟิเคชัน ใช้สอนสัปดาห์ละ 1 แผน แผนละ 1 ชั่วโมง รวม 4 สัปดาห์ 4 ชั่วโมง ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยใช้เกณฑ์ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปจึงถือว่าผ่าน

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 30 ข้อ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (KR-20 = 0.85) มีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20–0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3) แบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 34 ข้อ มาตราส่วน 5 ระดับ (α = 0.89) ครอบคลุมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ 6 ด้าน ได้แก่ ความกล้าเสี่ยง ความขยัน ความรับผิดชอบ การมีส่วนร่วม ความอดทน และการวางแผน และ

4) แบบสังเกตพฤติกรรมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ จำนวน 12 รายการ ครอบคลุมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทั้ง 6 ด้าน เป็นมาตราส่วน 5 ระดับ บันทึกโดยครูผู้สอนรายสัปดาห์ตลอด 4 สัปดาห์

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา (ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน) และสถิติทดสอบ t-test แบบ Dependent Sample เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนและหลังเรียน กำหนดนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้และข้อมูลจากแบบสังเกตพฤติกรรม วิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วเทียบกับเกณฑ์การแปลผล 5 ระดับ ได้แก่ 4.51–5.00 มากที่สุด, 3.51–4.50 มาก, 2.51–3.50 ปานกลาง, 1.51–2.50 น้อย และ 1.00–1.50 น้อยที่สุด

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นผ่านกระบวนการ ADDIE ประกอบด้วย 4 แผนการเรียนรู้ ได้แก่ ส่วนประกอบของ Scratch, การทำงานตามลำดับ, การวนซ้ำ และการทำงานตามเงื่อนไข รวม 4 สัปดาห์ 4 ชั่วโมง บูรณาการเกมมิฟิเคชัน 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ระบบคะแนน เหรียญตรา ภารกิจ และกระดานผู้นำ ผลการประเมินคุณภาพของรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้

ประเด็นการประเมิน	$\bar{X}$	SD	แปลผล
1. ความสอดคล้องของรูปแบบกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	5	0	ดีมาก
3. ความชัดเจนของกิจกรรมการเรียนรู้	4.33	0.58	ดี
4. ความเหมาะสมของการใช้เกมมิฟิเคชัน	5	0	ดีมาก

ประเด็นการประเมิน	$\bar{x}$	SD	แปลผล
5. ความเหมาะสมของการใช้โปรแกรม Scratch	4.67	0.58	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของการวัดและประเมินผล	4.67	0.58	ดีมาก
7. ความเหมาะสมของระยะเวลา	4.67	0.58	ดีมาก
8. ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริง	4.67	0.58	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	**4.71**	**0.21**	**ดีมาก**

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

จากการนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันโดยใช้โปรแกรม Scratch ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเก็บรวบรวมคะแนนก่อนเรียนและคะแนนหลังเรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การทดสอบทางสถิติ t-test ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน (N = 27)

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	10.62	3.17	27.4*
หลังเรียน	30	22.18	4.12	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 ผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

จากการนำรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อศึกษาแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ โดยใช้การทดสอบทางสถิติ t-test (Dependent Sample t-test) ดังแสดงในตารางที่ 3

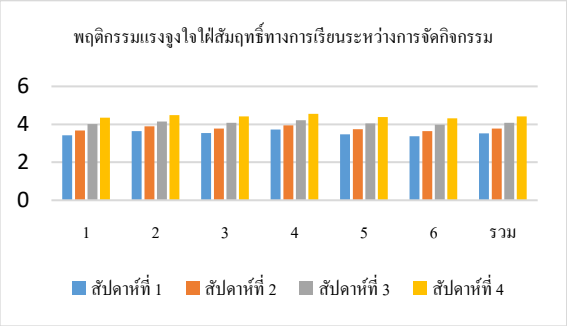
ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	170	97.66	5.44	56.48
หลังเรียน	170	146.22	7.10	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.4 ผลการสังเกตพฤติกรรมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการจัดกิจกรรม

ภาพที่ 4 กราฟแสดงผลการสังเกตพฤติกรรมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการจัดกิจกรรม



จากภาพที่ 4 แสดงผลการสังเกตพฤติกรรมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการจัดกิจกรรม พบว่า พฤติกรรมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนมีพัฒนาการอย่างต่อเนื่องตลอดการทดลอง โดยค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านเพิ่มขึ้น โดยรวมทั้ง 4 สัปดาห์อยู่ในระดับสูง ($\bar{x}$ = 3.95, S.D. = 0.40)

5. สรุป อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

5.1 อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยการพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันโดยใช้โปรแกรม Scratch เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 4 แผนการเรียนรู้ที่บูรณาการองค์ประกอบของเกมได้อย่างลงตัว ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประเมินว่ามีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

เมื่อนำรูปแบบดังกล่าวไปทดลองใช้ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาการคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นเดียวกับแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์หลังเรียนที่สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เช่นกัน โดยมีระดับเพิ่มขึ้นจากระดับปานกลางเป็นระดับสูง นอกจากนี้ จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียนตลอดการจัดกิจกรรม 4 สัปดาห์ ยังพบว่านักเรียนมีพัฒนาการด้านพฤติกรรมแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เชิงบวกอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะพฤติกรรมด้านการมีส่วนร่วมและให้ความร่วมมือที่แสดงออกอย่างเด่นชัดที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้นี้ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้ทั้งในด้านวิชาการและแรงจูงใจในการเรียนรู้

5.2 ข้อเสนอแนะ

ควรปฐมนิเทศวิธีใช้โปรแกรม Scratch และกติกาเกมมิฟิเคชันให้ผู้เรียนเข้าใจก่อน เตรียมอุปกรณ์และอินเทอร์เน็ตให้พร้อม ครูต้องเป็นผู้อำนวยความสะดวกคอยชี้แนะ และควรออกแบบภารกิจแบบไล่ระดับความยากจากง่ายไปซับซ้อนและควรใช้รูปแบบทดลองที่มีกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบ ขยายการวิจัยไปยังกลุ่มตัวอย่างอื่น ศึกษาเจาะจงผลขององค์ประกอบเกมมิฟิเคชันแต่ละประเภท (เช่น เหรียญตรา, คะแนน) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ในระยะยาว และทดลองบูรณาการร่วมกับเทคโนโลยีอื่น เช่น AR หรือ VR

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ว. พนิช, "การเรียนรู้," *วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ ๒๑,* 2012.

[2] Office of Academic and Educational Standards, "Core Learning Indicators and Content for Science Subject Group (Revised Edition 2017)," 2560. [Online]. Available: https://drive.google.com/file/d/1_ALwE9xuCL3Fjet3XI4gYjBj8p_1zLaA/view. [Accessed January 2565].

[3] "Implement of Problem-Based Learning to develop Critical Thinking and Problem Solving Skills in topic of Life and the Environment for Grade 5 students," 2018. [Online]. Available: http://www.edu.nu.ac.th/th/news/docs/download/2020_06_12_12_25_34.pdf. [Accessed January 2025].

[4] C. Chusangnil, "Gamification: Learn to play the game.," 2018. [Online]. Available: https://www.scimath.org/article-technology/item/8669-2018-09-11-08-06-48. [Accessed 2025].

[5] J. M. A. M. N. R. E. E. K. B. A. M. E. R. J. S. B. S. a. Y. K. by Mitchel Resnick, "Scratch: Programming for All," November 2009. [Online]. Available: https://web.media.mit.edu/~mres/papers/Scratch-CACM-final.pdf.

[6] H. Barrows, "Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview," *New Directions for Teaching and Learning,* no. 1996, pp. 3-12, 2006.

[7] น. ศันเชียร, " What is problem-based learning (PBL) ?," 2019. [Online]. Available: https://www.trueplookpanya.com/education/content/77414. [Accessed 13 10 2025].

[8] Richapan Amklang and Siriporn Puengphet, "DEVELOPMENT OF LEARNING ACHIEVEMENT IN THE LEARNING UNIT OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE SUBJECT OF COMPUTER SCIENCE OF PRATHOM 5 STUDENTS BY ORGANIZING PROBLEM-BASED LEARNING," *Journal of MCU Ubon Review,* vol. 1, no. 10, pp. 1164-1174, 2025.

[9] ณัฐพงศ์ มีใจธรรม, "การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษ โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชั่น (Gamification) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5," พฤษภาคม 2564. [Online]. Available: http://www.edu.nu.ac.th/th/news/docs/download/2021_06_07_13_25_31.pdf. [Accessed 25 เมษายน 2568].

[10] จ. ชูแสงนิล, "เกมมิฟิเคชั่นเรียนเล่นให้เป็นเกม," 21 12 2561. [Online]. Available: https://www.scimath.org/article-technology/item/8669-2018-09-11-08-06-48. [Accessed 3 2568].

[11] D. C. McClelland, "THE ACHIEVING SOCIETY," in *THE ACHIEVIN.G SOCIETY*, NEW YORK , IRVINGTON PUBLISHERS, INC., 1976.

[12] ไมลี สุทธิไมลิโพธิ, "ลักษณะของบุคคลที่มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธ," *วารสารพุทธจิตวิทยา,* no. 2, pp. 13-17, 5.

[13] ภัทราวรรณ สุวรรณวาปี และอิศรา ก้านจักร, "การพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เกมมิฟิเคชั่นเพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน ในรายวิชาวิทยาการคำนวณ เรื่องการแก้ปัญหา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองวัวซอพิทยาคม," 2562.

[14] R. M. Branch, "Instructional Design (The ADDIE Approach)," 2009. [Online]. Available: https://www.academia.edu/79582125/Instructional_Design_The_ADDIE_Approach_. [Accessed 15 2 2025].

[15] Office of Secondary Education Administration, "Guidelines for organizing 21st-century learning skills that emphasize professional competencies.," [Online]. Available: https://ops.moe.go.th/wp-content/uploads/2023/05/1.-แนวทางการจัดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่-21.pdf. [Accessed November 2025].

[16] K. Kapp, "The Gamification of Learning and Instruction: Game-Based Methods and Strategies For Training And Education," *ELEARN,* no. 5, 2012.

การพัฒนากิจกรรมการสอนตามกระบวนการคิดออกแบบ (Design Thinking) เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ รายวิชาออกแบบกราฟิกดิจิทัล ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง

ศิรประภา จันทร์ดวง[1] พุทธิดา สกุลวิริยกิจกุล [2*]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการสอนตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ในรายวิชาออกแบบกราฟิกดิจิทัล 2) เพื่อหาคุณภาพของกิจกรรมการสอนตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน 4) เพื่อศึกษาทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อดิจิทัล วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค) จำนวน 22 คน เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) 5 ขั้นตอน ได้แก่ Empathize, Define, Ideate, Prototype และ Test แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบประเมินคุณภาพกิจกรรม และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test

ผลการวิจัยพบว่าผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) สามารถส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนในรายวิชาออกแบบกราฟิกดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผลการประเมินคุณภาพของกิจกรรมการสอนจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.80, S.D. = 0.28) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า t-test เท่ากับ 3.06 นอกจากนี้ ผลการประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.58, S.D. = 0.44) และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.65, S.D. = 0.52)

คำสำคัญ: Design Thinking, ความคิดสร้างสรรค์, ออกแบบกราฟิกดิจิทัล, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

[1,2] *ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 061-389-2277 อีเมล; s6602041520063@email.kmutnb.ac.th*

Development of Instructional Activities Based on the Design Thinking Process to Enhance Creative Thinking Skills in the Digital Graphic Design Course for Higher Vocational Certificate Students

Siraprapa Jundoung[1*] , *Puttida Sakulwiriyakitkul* [2*]

Abstract

The objectives of this research were: 1) to develop instructional activities based on the Design Thinking process to enhance creative thinking skills in the Digital Graphic Design course; 2) to evaluate the quality of the instructional activities by experts; 3) to compare students' learning achievement before and after learning; 4) to study students' creative thinking skills after participating in the learning activities; and 5) to examine students' satisfaction toward the learning activities. The sample group consisted of 22 first-year Higher Vocational Certificate students in the Information Technology and Digital Media program at Siam Technology College (Siamtech). The research instruments included learning activities based on the five stages of Design Thinking: Empathize, Define, Ideate, Prototype, and Test, as well as pre-test and post-test assessments, quality evaluation forms, and satisfaction questionnaires. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation, and t-test.

The research findings revealed that the Design Thinking-based learning activities effectively enhanced students' creative thinking skills in the Digital Graphic Design course. The quality evaluation by three experts was rated at the highest level ($\bar{x}$ = 4.80, S.D. = 0.28). The post-test scores were significantly higher than the pre-test scores at the .05 level, with a t-test value of 3.06. Furthermore, students' creative thinking skills after participating in the learning activities were rated at the highest level overall ($\bar{x}$ = 4.58, S.D. = 0.44), and students' satisfaction toward the learning activities was also at the highest level ($\bar{x}$ = 4.65, S.D. = 0.52)

Keywords: Design Thinking, creative thinking, digital graphic design, learning achievement

1,2 Department of Computer Studies Faculty of Industrial Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok

** Coordinating author Tel. 061-389-2277 Email; s6602041520063@email.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

ในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล อุตสาหกรรมสร้างสรรค์มีความต้องการบุคลากรที่มีทักษะด้านการออกแบบกราฟิกดิจิทัลเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง [1] เนื่องจากเทคโนโลยีดิจิทัลและสื่อสร้างสรรค์มีบทบาทสำคัญต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและตลาดแรงงานในปัจจุบัน วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค) จึงจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการใช้โปรแกรม Adobe Illustrator ในการออกแบบ Infographic และสื่อจากการสังเกตการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลงานของผู้เรียน พบว่าผู้เรียนบางส่วนยังขาดทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์และกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ผลงาน Infographic และสื่อดิจิทัลยังไม่สามารถออกแบบการสื่อสารข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) มาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากเป็นแนวทางที่ช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การระดมความคิด การสร้างต้นแบบ และการปรับปรุงผลงานอย่างต่อเนื่อง ผ่าน 5 ขั้นตอน ได้แก่ Empathize, Define, Ideate, Prototype และ Test [2]

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาและใช้กิจกรรมการสอนตามกระบวนการ Design Thinking ในรายวิชาการออกแบบกราฟิกดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการออกแบบ Infographic โดยคาดว่าผลการวิจัยจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาศักยภาพผู้เรียนให้สอดคล้องกับวิชาชีพในยุคดิจิทัล

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนากิจกรรมการสอนตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์

2.2 เพื่อหาคุณภาพของกิจกรรมการสอนตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.4 เพื่อประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2.5 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. เอกสาร และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 Design Thinking

Design Thinking เป็นกระบวนการคิดเชิงออกแบบที่เน้นผู้เรียนหรือผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ Empathize, Define, Ideate, Prototype และ Test ซึ่งช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ[2] โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง สามารถพัฒนาแนวคิด ออกแบบต้นแบบ และปรับปรุงผลงานให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน พร้อมทั้งส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

3.2 ทักษะความคิดสร้างสรรค์

ทักษะความคิดสร้างสรรค์คือความสามารถในการคิดริเริ่ม คิดยืดหยุ่น และพัฒนาแนวคิดใหม่เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาหรือสร้างผลงานที่มีคุณค่า ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่สามารถพัฒนาได้ผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม[3] โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิด วิเคราะห์ ลงมือปฏิบัติ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อส่งเสริมการสร้างแนวคิดใหม่และการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. ขั้นตอน และวิธีดำเนินงาน

4.1 การศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาการออกแบบกราฟิกดิจิทัล รวมทั้งวิเคราะห์ผู้เรียน เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และเอกสารหลักสูตรของสถาบัน เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบรูปแบบการสอนที่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

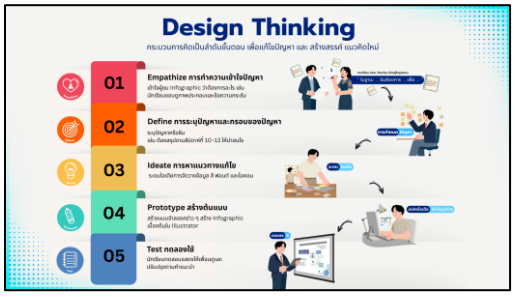
4.2 การกำหนดประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อดิจิทัล วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค) ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาออกแบบกราฟิกดิจิทัล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อดิจิทัล วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค) ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาออกแบบกราฟิกดิจิทัล ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 22 คน โดยได้จากการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลากรายชื่อผู้เรียนจากประชากรทั้งหมด เพื่อให้ทุกคนมีโอกาสได้รับการคัดเลือกเท่าเทียมกัน

4.3 การออกแบบ และการพัฒนา

4.3.1 ผู้วิจัยออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ Design Thinking 5 ขั้นตอน เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการออกแบบอย่างเป็นระบบ



ภาพที่ 1 การออกแบบกิจกรรมตามกระบวนการ Design Thinking

4.3.2 ตัวอย่างหน้ากิจกรรมการเรียนรู้แบบ Design Thinking ขั้น Emphathize



ภาพที่ 2 ตัวอย่าง Design Thinking ขั้น Empathize

4.3.2.1 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานในขั้น Empathize ผ่านกิจกรรมกลุ่ม 2–3 คน ในหัวข้อ “อินโฟกราฟิก” โดยใช้การสังเกต การตั้งคำถาม และการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในทีม จากนั้นร่วมกันเขียน User Stories เพื่อสรุปความต้องการและปัญหาของผู้ใช้งาน เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์และกำหนดแนวทางการออกแบบในขั้นตอนถัดไป ทั้งนี้ กิจกรรมดังกล่าวยังช่วยส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร และการทำงานร่วมกันภายในทีม



ภาพที่ 3 การทำกิจกรรมขั้น Emphathize

4.3.2.2 ตัวอย่างหน้ากิจกรรมการเรียนรู้แบบ Design Thinking ขั้น Define



ภาพที่ 4 ตัวอย่าง Design Thinking ขั้น Define

4.3.2.3 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์และสรุปปัญหาจากข้อมูลในขั้น Empathize ผ่านกระบวนการ Define โดยร่วมกันจัดกลุ่มข้อมูล ระบุประเด็นสำคัญ และกำหนดปัญหาอย่างชัดเจน ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและวิเคราะห์ข้อมูลภายในทีม เพื่อค้นหาความต้องการที่แท้จริงของผู้ใช้งาน และนำไปสู่แนวทางการออกแบบที่เหมาะสมในขั้นตอนถัดไป



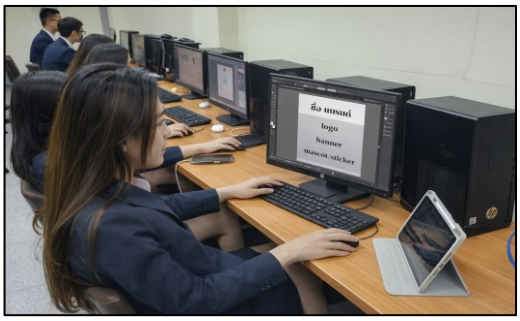
ภาพที่ 5 การทำกิจกรรมขั้น Define

4.3.2.4 ตัวอย่างหน้ากิจกรรมการเรียนรู้แบบ Design Thinking ขั้น Ideate



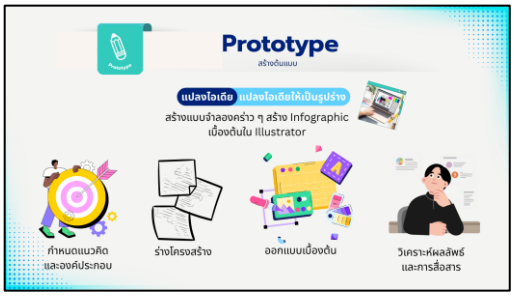
ภาพที่ 4 ตัวอย่าง Design Thinking ขั้น Ideate

4.3.2.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการระดมความคิดเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหาที่หลากหลายในขั้น Ideate โดยนำปัญหาที่ได้จากขั้น Define มาพัฒนาเป็นแนวคิดในการออกแบบ ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น การเสนอไอเดีย และการคัดเลือกแนวทางที่เหมาะสมร่วมกันภายในทีม กระบวนการดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างสรรค์แนวทางการออกแบบที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างหลากหลายและเป็นระบบ อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมทักษะการคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกันภายในทีม



ภาพที่ 6 การทำกิจกรรมขั้น Ideate

4.3.2.6 ตัวอย่างหน้ากิจกรรมการเรียนรู้แบบ Design Thinking ขั้น Prototype



ภาพที่ 7 ตัวอย่าง Design Thinking ขั้น Prototype

4.3.2.7 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการพัฒนาต้นแบบผลงานในขั้น Prototype โดยนำแนวคิดจากขั้น Ideate มาสร้างเป็น Infographic เบื้องต้นผ่านโปรแกรมออกแบบ เพื่อถ่ายทอดแนวทางการแก้ปัญหาให้เป็นรูปธรรม ผู้เรียนได้ร่วมกันออกแบบองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น การจัดวางข้อมูล สี ตัวอักษร และภาพประกอบ ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานและวัตถุประสงค์ของงาน กระบวนการดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนสามารถทดลอง ปรับปรุง และพัฒนาผลงานก่อนนำไปทดสอบจริง อีกทั้งยังส่งเสริมทักษะด้านการออกแบบ การคิดสร้างสรรค์ และการทำงานร่วมกันภายในทีม



ภาพที่ 8 การทำกิจกรรมขั้น Prototype

4.3.2.8 ตัวอย่างหน้ากิจกรรมการเรียนรู้แบบ Design Thinking ขั้น Test



ภาพที่ 9 ตัวอย่าง Design Thinking ขั้น Test

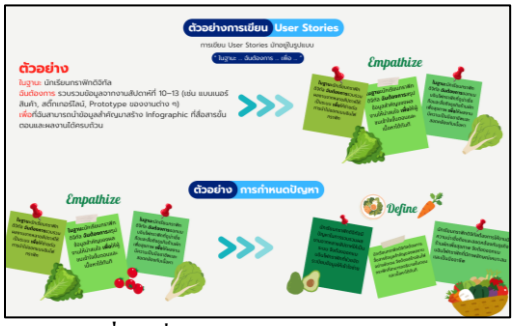
4.3.2.9 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทดสอบผลงานในขั้น Test โดยนำ Infographic ไปนำเสนอแก่เพื่อนร่วมชั้นเพื่อรับ

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความถูกต้อง ความชัดเจน และความเหมาะสมของการออกแบบ จากนั้นนำความคิดเห็นที่ได้รับมาปรับปรุงและพัฒนาผลงานให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น กิจกรรมดังกล่าวช่วยส่งเสริมทักษะการสื่อสาร การรับฟังความคิดเห็น และการทำงานร่วมกันภายในทีม



ภาพที่ 10 การทำกิจกรรมขั้น Test

4.3.2.10 นำเนื้อหาที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนาเป็นสื่อและเครื่องมือประกอบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 11 สื่อประกอบกิจกรรมการเรียนรู้

4.3.2.11 พัฒนาพื้นที่และสื่อออนไลน์สำหรับใช้ในการจัดกิจกรรม เช่น ห้องเรียนเสมือนจริง เอกสารออนไลน์ และพื้นที่นำเสนอผลงาน เพื่อสนับสนุนการทำงานร่วมกันของผู้เรียน

4.3.2.12 จัดทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อประเมินความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการออกแบบกราฟิกดิจิทัล และกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking)

4.4 การทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล

4.4.1 เก็บข้อมูลจากประเมินหาค่าความสอดคล้องหรือดัชนีของความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence หรือ IOC) แบบทดสอบจำนวน 10 ข้อ

4.4.2 เก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) เพื่อวัดระดับความรู้พื้นฐานของผู้เรียนเกี่ยวกับขั้นตอน Design Thinking ในการออกแบบ Infographic การใช้โปรแกรม Adobe Illustrator การรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล การจัดวางองค์ประกอบของ Infographic แบบทดสอบมีลักษณะเป็นข้อสอบปรนัย (Multiple Choice) จำนวน 10 ข้อ ข้อมูลที่ได้จะนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลการทดสอบหลังเรียน

4.4.3 การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการสอนที่พัฒนาขึ้น โดยประยุกต์ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นกรอบแนวทางในการจัดกิจกรรม ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ Empathize, Define, Ideate, Prototype และ Test

4.4.4 เก็บข้อมูลจากแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวัดความเข้าใจหลังการทำกิจกรรม

4.4.5 เก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้ โดยใช้แบบสอบถาม เพื่อรวบรวมความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของเนื้อหา ความน่าสนใจของกิจกรรม เพื่อนำเอาข้อมูลที่ได้นำไปพัฒนาต่อในอนาคต

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิจัย

4.5.1 สถิติที่ใช้ในการหาดัชนีความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์

4.5.2 ค่าร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (Percentage) ใช้ประเมินผลการพัฒนาความรู้ของผู้เรียน

4.5.3 ทดสอบสมมติฐานของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สูตร T-test

4.5.4 การหาค่าเฉลี่ย (Mean) เพื่อหาค่าการประเมินคุณภาพด้วยผู้เชี่ยวชาญ และความพึงพอใจของผู้เรียนต่อวิธีการการพัฒนากิจกรรมการสอนตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์รายวิชาออกแบบกราฟิกดิจิทัลระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

4.5.5 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

5. ผลของการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนากิจกรรมการสอนที่พัฒนาขึ้น

5.1.1 กิจกรรมผ่านแพลตฟอร์มออกแบบกราฟิก



ภาพที่ 12 กิจกรรมผ่านแพลตฟอร์ม Canva

5.1.2 การทำกิจกรรมในแพลตฟอร์มออกแบบกราฟิกออนไลน์



ภาพที่ 13 บรรยากาศการเรียนรู้



ภาพที่ 14 ตัวอย่างกิจกรรม

5.2 ผลการหาคุณภาพของการพัฒนากิจกรรมการสอนที่พัฒนาขึ้น

ตารางที่ 4-1 ภาพรวมผลการหาคุณภาพของการพัฒนากิจกรรมการสอนที่พัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	n	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหา	3	4.73	0.34	ดีมาก
2. ด้านการออกแบบ	3	4.86	0.23	ดีมาก
รวม	3	4.80	0.29	ดีมาก

จากตาราง 4-1 ผลการหาคุณภาพของการพัฒนากิจกรรมการสอนตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ โดยภาพรวมจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด($\bar{X}$ = 4.80, S.D. = 0.29)

5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภายหลังการพัฒนากิจกรรมการสอนที่พัฒนาขึ้น

ตารางที่ 4-2 ทดสอบสมมติฐานของคะแนนเฉลี่ยก่อน เรียน และหลังเรียนโดยใช้สูตร T-test

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D	T-test
ก่อนเรียน	22	10	8.09	2.00	3.06*
หลังเรียน	22	10	9.59	1.14	

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่.05

จากตารางที่ 4-2 จากข้อมูลพบว่า ค่า T-test ที่คำนวณได้คือ 3.06 สามารถสรุปได้ว่าหลังจากการพัฒนากิจกรรมการสอนตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไป ตามสมมติฐาน

5.4 ผลการประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

ตารางที่ 4-3 ผลการประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนหลังการจัดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านความคิดริเริ่ม	5.00	0.00	ดีมาก
2.ด้านความยืดหยุ่น	4.38	0.68	ดี
3.ด้านความคิดคล่องแคล่ว	4.64	0.58	ดีมาก
4.ด้านการประยุกต์ใช้	4.37	0.83	ดี
รวม	**4.58**	**0.44**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 4-3 ผลการประเมินทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด($\bar{X}$ = 4.58, S.D. = 0.44) แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และพัฒนาผลงานได้อย่างมีประสิทธิผล

5.5 ผลการหาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อวิธีการการพัฒนากิจกรรมการสอนที่พัฒนาขึ้น

ตารางที่ 4-4 ผลการหาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อวิธีการการพัฒนากิจกรรมการสอนที่พัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1. การเตรียมความพร้อมของครูและการอธิบายขั้นตอนการทำงาน	4.63	0.58	ดีมาก
2. ความเหมาะสมของเวลาในการจัดการเรียนรู้แต่ละกิจกรรม	4.63	0.58	ดีมาก
3. ความเหมาะสมของกิจกรรมที่ใช้ในการพัฒนาทักษะ Design Thinking	4.63	0.49	ดีมาก
4. ได้รับความรู้เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ Design Thinking ในการสร้าง Infographic	4.68	0.47	ดีมาก
5. ได้รับทักษะเกี่ยวกับการออกแบบกราฟิกดิจิทัลที่สามารถประยุกต์ใช้จริง	4.68	0.47	ดีมาก
6. ได้รับความรู้เกี่ยวกับการใช้โปรแกรม/เครื่องมือดิจิทัล (เช่น Canva, Illustrator ฯลฯ)	4.59	0.59	ดีมาก
7. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน	4.68	0.47	ดีมาก
8. ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการเรียนหรือชีวิตประจำวัน	4.68	0.47	ดีมาก
9. โครงงาน/ผลงานที่ทำมีประโยชน์ต่อผู้เรียนและสามารถต่อยอดได้	4.59	0.59	ดีมาก
10. ความพึงพอใจโดยรวมที่มีต่อการเรียนรู้รายวิชานี้	4.68	0.47	ดีมาก
รวม	4.65	0.52	ดีมาก

จากตาราง 4-4 พบว่าการหาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อวิธีการการพัฒนากิจกรรมการสอนตามกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เพื่อส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.65 , S.D. = 0.52)

6. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล ข้อจำกัดของการวิจัย และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาหลังการจัดกิจกรรมการสอนตามรูปแบบ Design Thinking ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีค่า t-test เท่ากับ 3.06 และผู้เรียนส่วนใหญ่มีคะแนนหลังเรียนอยู่ในระดับสูง สะท้อนให้เห็นว่ากิจกรรมดังกล่าวช่วยส่งเสริมทักษะความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการออกแบบกราฟิกดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาระยะแรกพบว่าผู้เรียนขาดทักษะการวางแผนเชิงแนวคิดและการทำงานอย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยจึงนำกระบวนการ Design Thinking 5 ขั้นตอนมาใช้ในการแก้ปัญหา ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาผลงานได้อย่างเป็นลำดับขั้น ทั้งนี้ การที่ผู้เรียนสามารถวางแผนได้ดีขึ้น เป็นผลมาจากขั้นตอน Define และ Ideate ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาและระดมความคิดก่อนลงมือปฏิบัติจริง อีกทั้งขั้นตอน Prototype และ Test ยังช่วยให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในการสร้างสรรค์และปรับปรุงผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.3 ข้อจำกัดของการวิจัย

ข้อจำกัดในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพค่อนข้างต่ำ ส่งผลให้การออกแบบและประมวลผลชิ้นงานใช้เวลานานกว่าที่กำหนด นอกจากนี้ ระยะเวลาในการดำเนินงานมีอย่างจำกัด จึงอาจส่งผลต่อความต่อเนื่องในการพัฒนาผลงานและการปรับปรุงรายละเอียดของชิ้นงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ

6.4 ข้อเสนอแนะ

6.4.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

6.4.1.1 ผู้สอนควรวางแผนการจัดกิจกรรมตามขั้นตอนของกระบวนการ Design Thinking อย่างเป็นระบบ พร้อมอธิบายเป้าหมายของแต่ละขั้นตอนให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างชัดเจน เพื่อให้สามารถดำเนินงานได้อย่างถูกทิศทาง และเกิดการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์อย่างมีประสิทธิภาพ

6.4.1.2 ระหว่างดำเนินกิจกรรม ผู้สอนควรติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ให้ข้อเสนอแนะ และช่วยแก้ไขปัญหาระหว่างการใช้ Canva และ Adobe Illustrator เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

6.4.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

6.4.2.1 งานวิจัยในอนาคตอาจเพิ่มการเก็บข้อมูลสะท้อนความคิดเห็นของผู้เรียนเกี่ยวกับรูปแบบกิจกรรม เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุงกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

6.4.2.2 ควรขยายระยะเวลาในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับความซับซ้อนของชิ้นงาน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดลองแนวคิด ปรับแก้ และพัฒนาผลงานอย่างเต็มที่ ลดความเร่งรีบ และส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกมากยิ่งขึ้น

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Thailand Creative and Design Center (TCDC). (2566). Future Workforce 2023.

[2] Kaewkai, Sirilak (2566). Design Thinking-Based Learning Management to Develop Creativity for Sustainable Development on the Topic of Simple Machines for Grade 8 Students

[3] Nithip Narin (2566). Development of Creative Thinking Skills of Grade 12 Students through Phenomenon-Based Learning Integrated with Animation Media [Master's thesis]. Naresuan University.

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันร่วมกับไมโครเลิร์นนิง เรื่องการสร้างฟอร์ม HTML5 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

พงศกร ระวังวงศ์[1] จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์[2] พุทธิดา สกุลวิริยกิจกุล[3] ธัญญรัตน์ น้อมพลกรัง[4]*

บทคัดย่อ

จากการจัดการเรียนการสอนเรื่องการสร้างฟอร์ม HTML5 ผู้เรียนประสบปัญหาการจดจำคำสั่ง HTML งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ 1)เพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันและไมโครเลิร์นนิง เรื่องการสร้างฟอร์ม HTML5 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ 2)หาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนการสอน โดยมีขอบเขตการวิจัยดังนี้ ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลองแบบกลุ่มเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน นำกระบวนการจัดการห้องเรียนโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันมาใช้ในการดึงดูดความสนใจของผู้เรียนร่วมกับสื่อการสอนรูปแบบไมโครเลิร์นนิง เครื่องมือการวิจัยได้แก่การเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันที่ประกอบด้วยการทำภารกิจที่มอบหมาย การให้รางวัล และกระดานผู้นำ สื่อการเรียนรู้ที่ออกแบบตามวัตถุประสงค์แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ จำนวน 25 คน

*ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยกรอบแนวคิดที่พัฒนาขึ้นหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 ผู้เรียนเข้าร่วมกิจกรรมเกมมิฟิเคชันมีผลการประเมินความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.36, **S.D.** = 0.71) สรุปได้ว่ากรอบแนวคิดที่พัฒนาขึ้นช่วยส่งเสริมให้นักเรียนจดจำคำสั่ง HTML และสร้างแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ได้ดี*

คำสำคัญ: เทคนิคเกมมิฟิเคชัน, ไมโครเลิร์นนิง, การสร้างฟอร์ม HTML5

[1,2,3,4] *ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66828149571 อีเมล; s6802042810021@email.kmutnb.ac.th*

A Study of Learning Achievement Using Gamification Techniques Combined with Microlearning in the Topic of HTML5 Form Creation, Vocational Certificate Program

Pongsakon Rawangwong [1] , Jiraphan Srisomphan[2] , Puttida Sakulviriyakitkul[3] , Thanyarat Nomponkrang[4]*

Abstract

During the instruction of HTML5 form creation, students experienced difficulties in memorizing HTML commands. Therefore, this research aims to:1) study the learning achievement using gamification and microlearning techniques in HTML5 form creation for vocational certificate programs; and 2) determine student satisfaction with the instruction. The research followed a One-Group Pretest-Posttest Design. The research scope includes:utilizing a classroom management process with gamification techniques to attract student attention, combined with microlearning teaching materials; research tools including gamification learning consisting of assigned tasks, rewards, and a leaderboard; objective-designed learning materials; and pre- and post-tests. The target group was 2 5 vocational certificate students in Computer Technician at Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Phra Nakhon North Campus.

*The The results revealed that the learning achievement of the students who learned through the developed conceptual framework was significantly higher in the post-test than in the pre-test at a statistical significance level of .0 5 . Furthermore, students participating in the gamification activities reported a high level of satisfaction (Mean= 4.36, **S.D.** = 0.71). In conclusion, the developed conceptual framework effectively enhances students' ability to memorize HTML commands and successfully fosters achievement motivation.*

Keywords: Gamification Techniques, Microlearning, HTML5 Form Creation

[1,2,3,4] *Department of Computer Studies Faculty of Industrial Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok*

[*] *Author Contact, Tel: +66828149571 e-Mail; s6802042810021@email.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

ในยุคเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัลที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาวิชาช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งทักษะการพัฒนาเว็บไซต์ (Web Development) ถือเป็นสมรรถนะแกนกลางที่สำคัญ อย่างไรก็ตาม จากการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันพบว่า ผู้เรียนมักประสบปัญหาจากการต้องจดจำคำสั่งจำนวนมากในระยะเวลาจำกัด ประกอบกับการจัดการเรียนการสอนแบบดั้งเดิม ที่เน้นการบรรยายทางทฤษฎีหน้าชั้นเรียน มักส่งผลให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจ เกิดความเบื่อหน่าย และลดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ในส่วนของภาคทฤษฎีที่จำเป็น

การนำทฤษฎีไมโครเลิร์นนิง (Micro-learning) มาใช้ย่อยเนื้อหาที่ซับซ้อนให้เป็นบทเรียนสั้นๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจองค์ประกอบของการเรียนรู้ได้อย่างเป็นลำดับขั้นและการใช้สภาพแวดล้อมเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Web Environment) ควบคู่ไปกับการใช้กลไกเกมมิฟิเคชัน (Gamification) โดยการนำองค์ประกอบของเกมมาใช้ จะทำหน้าที่สร้างแรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motivation) และให้ผลตอบรับที่ชัดเจนทันที (Instant Feedback) แก่ผู้เรียน [3], [4], [5]

เพื่อมุ่งแก้ปัญหาความเบื่อหน่ายในภาคทฤษฎี ดึงดูดความสนใจของนักเรียนระดับ ปวช. และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเนื้อหา Forms in HTML5 ให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างเว็บไซต์ที่ใช้งานได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ที่หลอมรวมกระบวนการสอน โดยประยุกต์ใช้การเรียนรู้แบบ Micro-learning เพื่อมอบเนื้อหาก่อนการปฏิบัติส่วนละประมาณ 5 นาที ร่วมกับการใช้กลไกเกมมิฟิเคชัน เพื่อกระตุ้นแรงจูงใจภายนอก และการมีส่วนร่วมทางสังคม (Social Engagement Loops) เพื่อส่งเสริมแรงจูงใจภายใน [7]

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันและไมโครเลิร์นนิง เรื่องการสร้างฟอร์ม HTML5 สำหรับนักเรียนระดับอาชีวศึกษา

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้โครงสร้างภาษา HTML5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการที่พัฒนาขึ้น

2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนโดยใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชันและไมโครเลิร์นนิง เรื่องการสร้างฟอร์ม HTML5 สำหรับนักเรียนระดับอาชีวศึกษา

3. วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Designs) โดยใช้รูปแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียวมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One-Group Pretest-Posttest Design) ซึ่งได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นเตรียมการทดลอง

3.1.1 ประชากร (Population) คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชา 21909-1006 พื้นฐานการสร้างเว็บไซต์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 25 คน คัดเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากภาคการศึกษานี้มีนักศึกษากลุ่มเดียว

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ศูนย์กลางการเรียนรู้แบบ Micro-learning, เว็บแอปพลิเคชันแบบปฏิสัมพันธ์ HTML5 Forms Quest, แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจ [7] ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาโดยใช้ กรอบแนวคิดแบบเน้นเครื่องมือเป็นศูนย์กลาง (Tool-Centric Framework) ทั้ง 8 ขั้นตอน [1] ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.2.1 การพัฒนาศูนย์กลางการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิด Tool-Centric Framework

3.2.1.1 การระบุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Identify Learning Objectives) โดยอ้างอิงจากคำอธิบายรายวิชา 21909-

1006 พื้นฐานการสร้างเว็บไซต์ ผู้วิจัยวิเคราะห์วัตถุประสงค์การเรียนรู้เรื่อง HTML5 Forms ได้จำนวน 5 วัตถุประสงค์ และกำหนดเนื้อหาที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ได้แก่เรื่อง โครงสร้างฟอร์ม การรับข้อมูลระบุตัวตน การสร้างทางเลือก การรับข้อมูลขนาดใหญ่และการตรวจสอบข้อมูลความถูกต้อง (Validation)

3.2.1.2 การสร้างสื่อแบบไมโครเลิร์นนิง ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ 1)กำหนดวัตถุประสงค์เดียว (Single Learning Objective) 2) คัดเฉพาะเนื้อหา "ต้องรู้" (Must-Know) 3)พัฒนาสื่อวีดีโอวิธีการทำ (Tutorial) 4)บูรณาการเครื่องมือโดยสร้างเว็บไซต์ศูนย์กลางการเรียนรู้ (Learning Hub) ด้วยเว็บไซต์สำเร็จรูป (Wixsite) ภายในประกอบด้วย คลิปวิดีโอจัดการเรียนรู้แบบไมโครเลิร์นนิง (Micro-learning) เอกสารอธิบายกฎกติกาของเกม ลิงก์เชื่อมโยงไปยังเว็บแอปพลิเคชัน HTML5 Forms Quest สำหรับฝึกปฏิบัติการเขียนโค้ด และลิงก์แบบประเมินความพึงพอใจ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงทรัพยากรการเรียนรู้ทั้งหมดได้อย่างเป็นระบบในแหล่งเดียว

3.2.1.3 การบูรณาการแนวคิดเชิงคำนวณ (Computational Thinking Integration) ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนฝึกการแยกส่วนประกอบของปัญหา (Decomposition) ผ่านการแบ่งส่วนประกอบของฟอร์ม และฝึกคิดเชิงอัลกอริทึม (Algorithmic Thinking) ผ่านการเขียนโค้ดตามลำดับโครงสร้างที่ถูกต้อง [8]

3.2.1.4 การประยุกต์ใช้กลไกเกม (Implement Gamification Elements) ผู้วิจัยออกแบบภารกิจจำนวน 5 ภารกิจ โดยระบบเกมมิฟิเคชันบนเว็บแอปพลิเคชัน ประกอบด้วย

1) ระบบคะแนน (XP) และการเลื่อนระดับ โดยกำหนดให้แต่ละภารกิจมีค่า 50 XP โดยการเลื่อนระดับ 1 ต้องการ 100 XP และระดับถัดไปต้องการ XP เพิ่มขึ้นระดับละ 50 XP (Progressive XP)

2) ระบบเหรียญตรา (Badges) โดยแบ่งเป็นเหรียญตราปกติเมื่อผ่านภารกิจ และเหรียญตราลับ (Hidden Badges) ที่ผู้เรียนต้องวิเคราะห์เงื่อนไขแฝง

3) ระบบกระดานผู้นำ (Teacher Dashboard & Leaderboard) โดยแสดงผลคะแนนแบบเรียลไทม์เพื่อสร้างแรงจูงใจ

3.2.1.5 การมุ่งเน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning Focus) พัฒนาระบบลงทะเบียนกิลด์ (Guild Registration) โดยให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม 3 -4 คน และกำหนดบทบาทหน้าที่ (Roles) ได้แก่ ผู้ออกแบบ (Designer) ผู้เขียนโค้ด (Coder) และผู้ตรวจสอบ (Tester) เพื่อให้เกิดความรับผิดชอบร่วมกัน [2]

3.2.1.6 กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student-Centered Learning Process) ออกแบบระบบล็อคภารกิจ (Sequential Unlocking) ที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้เป็นวงจรดังนี้

1) ขั้นการเรียนรู้โดยศึกษาเนื้อหาจากคลิปวิดีโอไมโครเลิร์นนิงและเอกสารกฎกติกาบนเว็บไซต์ศูนย์กลางการเรียนรู้การเรียนรู้ (Wixsite)

2) ขั้นฝึกการเขียนโค้ด ผู้เรียนเขียนโค้ดตามภารกิจที่มอบหมายบนเว็บแอปพลิเคชัน HTML5 Forms Quest เพื่อดำเนินการเขียนชุดคำสั่ง และทดสอบผลลัพธ์

4) ตรวจสอบผลลัพธ์ โดยให้ผู้ทำหน้าที่ Tester นำผลลัพธ์มาตรวจสอบกับรายการตรวจสอบ (Checklist)

5) ดำเนินการส่งงาน ซึ่งเป็นการส่งชุดคำสั่งให้ระบบบนเว็บแอปพลิเคชัน HTML5 Forms Quest ตรวจสอบ เพื่อสามารถไปยังภารกิจถัดไป

3.2.1.7 การประเมินผลและการประเมินค่า (Evaluation and Assessment) พัฒนาระบบตรวจจับข้อผิดพลาดของชุดคำสั่งอัตโนมัติ (Syntax Checking Algorithm) หากชุดคำสั่งไม่เป็นไปตามเงื่อนไข ระบบจะแสดงข้อความแจ้งเตือนความผิดพลาด (Error Log) ผ่านช่องคอนโซลเป็นภาษาไทย เพื่อเป็นคำใบ้ (Hint) ให้ผู้เรียนแก้ไขได้ด้วยตนเอง

3.2.1.8 การปรับปรุงความเข้าใจในการออกแบบระบบ (Improvement of OS/System Design Understanding) กำหนดภารกิจสุดท้าย (Final Project) ที่ปราศจากโค้ดตั้งต้น (Default Code) เพื่อให้กลุ่มผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ทั้งหมด

สร้างและตกแต่งฟอร์มด้วยตนเองอย่างอิสระ ซึ่งเป็นขั้นตอนการสังเคราะห์ความรู้

3.2.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย จำนวน 10 ข้อ โดยดำเนินการทดสอบผ่านระบบออนไลน์ (wayground)

3.2.3 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ โดยสร้างแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) จำนวน 10 ข้อ แบ่งเป็นด้านการมีส่วนร่วมทางสังคม 5 ข้อ และด้านแรงจูงใจในการเรียนรู้ 5 ข้อ จัดทำในรูปแบบ Google Forms

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังนี้

3.3.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบปรนัยผ่านระบบ wayground.com

3.3.2 แจกแจงจุดประสงค์และให้ผู้เรียนเข้าถึงศูนย์กลางการเรียนรู้ (Wixsite) เพื่อศึกษาคลิปวิดีโอแบบไมโครเลิร์นนิงและกฎกติกาในการทำแบบฝึกหัดผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบ Gamification

3.3.3 จัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนปฏิบัติภารกิจผ่านเว็บแอปพลิเคชัน "HTML5 Forms Quest" ภายใต้กระบวนการ Tool-Centric Framework ใช้เวลา 4 ชั่วโมง

3.3.4 ทดสอบหลังเรียน (Post-test) ด้วยแบบทดสอบอัตนัยชุดเดิมผ่านระบบ wayground.com

3.3.5 ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจและแรงจูงใจผ่านลิงก์ Google Forms ที่เตรียมไว้บนศูนย์กลางการเรียนรู้

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบปรนัย และเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระจากกัน (Dependent Samples t-test)

3.4.2 วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจ แรงจูงใจ และการมีส่วนร่วมทางสังคม จากแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาศูนย์กลางการเรียนรู้แบบ Micro-learning

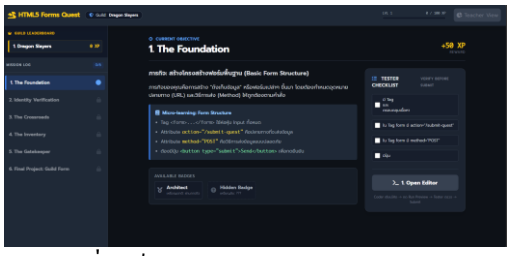
ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาศูนย์กลางการเรียนรู้บนเว็บไซต์สำเร็จรูป (Wixsite)

4.1.1 เว็บไซต์ศูนย์กลางการเรียนรู้ (Learning Hub) ทำหน้าที่เป็นแหล่งรวบรวมคลิปวิดีโอการเรียนรู้แบบไมโครเลิร์นนิง (Micro-learning) และเอกสารกฎกติกาการใช้งาน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาเนื้อหาทฤษฎีได้ด้วยตนเองก่อนเริ่มปฏิบัติภารกิจ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตัวอย่างสื่อวิดีโอจัดการเรียนรู้แบบ Micro-learning

4.1.2 เว็บแอปพลิเคชันแบบปฏิสัมพันธ์ HTML5 Forms Quest เป็นเครื่องมือหลักในการฝึกปฏิบัติการเขียนชุดคำสั่ง (Coding) โดยประยุกต์ใช้เทคนิคเกมมิฟิเคชัน เพื่อสร้างแรงจูงใจ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 เว็บแอปพลิเคชัน HTML5 Form Quest

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ ก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	25	10	5.00	1.85	4.62
หลังเรียน	25	10	6.10	1.62	

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คน ตอบแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ หลังจากสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อประเมินระดับการมีส่วนร่วมทางสังคม

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจและแรงจูงใจในการเรียนรู้

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลความ
ด้านการมีส่วนร่วมทางสังคม	4.50	0.65	มาก
ด้านแรงจูงใจในการเรียนรู้	4.22	0.77	มาก
รวม	4.36	0.71	มาก

5. สรุปผลและอภิปราย

จากการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้

5.1 ผลการพัฒนาศูนย์กลางการเรียนรู้และเว็บแอปพลิเคชันแบบปฏิสัมพันธ์ HTML5 Forms Quest พบว่าสามารถนำมาบูรณาการการเรียนรู้ได้จริง

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้โครงสร้างภาษา HTML5 ของผู้เรียนหลังการจัดการเรียนรู้ ($\bar{x}$ = 6.10, S.D. = 1.62) สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{x}$ = 5.00, S.D. = 1.85) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ความพึงพอใจและแรงจูงใจของผู้เรียน อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.36) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการมีส่วนร่วมทางสังคม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.50) โดยข้อที่ผู้เรียนประเมินสูงสุดคือ การกล้าแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังเพื่อนร่วมทีม รองลงมาคือ ด้านแรงจูงใจในการเรียนรู้ (Motivation) อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.22) โดยระบบที่กระตุ้นผู้เรียนได้ดีที่สุดคือ การเรียนรู้ผ่านระบบภารกิจ (Mission) และระบบสะสมคะแนน (XP)

6. ข้อเสนอแนะ

ควรมีการขยายผลการใช้กรอบแนวคิดแบบเน้นเครื่องมือเป็นศูนย์กลางร่วมกับเกมมิฟิเคชัน ไปสู่เนื้อหาการเขียนโปรแกรมในหัวข้อที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น เช่น การเขียนโปรแกรมฝั่งไคลเอนต์ด้วย JavaScript และควรศึกษาและพัฒนากลไกเกมมิฟิเคชันเพิ่มเติม เช่น การมีระบบร้านค้าไอเทมจำลอง (Virtual Shop) เพื่อนำคะแนน XP ไปแลกเปลี่ยนเป็นสิทธิพิเศษในชั้นเรียน เพื่อเพิ่มมิติความต่อเนื่องของแรงจูงใจ

7. เอกสารอ้างอิง

[1] S. Putit and L. Y. B. Khedif, "A tool-centric framework for teaching undergraduate computer science students on operating system design," *International Journal on e-Learning and Higher Education*, vol. 20, no. 1, Jan. 2025.

[2] O. Mirmotahari, H. N. Grun, and Y. Berg, "Gamification as a transferable pedagogical innovation for technology education: developing 21st-century skills through collaborative game-based learning," *Frontiers in Education*, vol. 10, p. 1684459, Nov. 2025.

[3] E. Larraza-Mendiluze, O. Arbelaitz, O. Arregi, J. I. Martín, and J. F. Lukas, "Basic concepts of computer architecture through games and game development," *IEEE Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje*, 2024, doi: 10.1109/RITA.2024.3458863.

[4] K. Surpare, K. Klinbumrung, and P. Sukmak, "The development of online training models to promote game-based learning teaching skills and development of game applications on the android operating system," in *Proc. 8th International STEM Education Conference (iSTEM-Ed)*, Ayutthaya, Thailand, 2023.

[5] D. Luo, F. Zhao, L. Xu, J. Zhou, and C. Yin, "An addressing modes learning support system incorporating game-based learning," in *Proc. International Conference on Artificial Intelligence and Education (ICAIE)*, Kobe, Japan, 2023.

[6] C. Chinpaisal and T. Taesotikul, "Kahoot! gamification improves learning outcomes in problem-based learning classroom," Faculty of Pharmacy, Silpakorn University, Nakhon Pathom, Thailand.

[7] W. Phengpinyo and A. Ganphet, "The development of online computer lessons with gameification to enhance learning achievement in design and technology subject for grade 8 students municipal school 3, Wat Chainawat," *Journal of Science and Technology RMUTSB*, vol. 7, no. 2, pp. 37-45, Jul.-Dec. 2023.

[8] K. Jormpang, S. Intasingh, and S. Swathanan, "Effect of game-based learning management on computational thinking skill and learning motivation in computing science course for grade 4 students," *Journal of Curriculum and Instruction, Chiang Mai University*, vol. 1, no. 2, Jul.-Dec. 2022.

[9] G. Lampropoulos and A. Sidiropoulos, "Impact of gamification on students' learning outcomes and academic performance: A longitudinal study comparing online, traditional, and gamified learning," *Education Sciences*, vol. 14, no. 4, p. 367, Apr. 2024.

การประยุกต์ใช้หลักการรับรู้ภาพของทฤษฎีเกสตัลท์สำหรับวิเคราะห์การจัดองค์ประกอบในการถ่ายภาพ

ชัยชนะ จารุวรรณากร[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้หลักการรับรู้ภาพของทฤษฎีเกสตัลท์ในการวิเคราะห์การจัดองค์ประกอบภาพถ่าย และเปรียบเทียบรูปแบบการใช้หลักการเกสตัลท์ระหว่างภาพถ่าย 4 ประเภท ได้แก่ ภาพบุคคล (Portrait) ภาพทิวทัศน์ (Landscape) ภาพสถาปัตยกรรม (Architecture) และภาพหุ่นนิ่ง (Still Life) โดยใช้กลุ่มตัวอย่างภาพถ่ายจากเว็บไซต์ Pixabay จำนวน 200 ภาพ ประเภทละ 50 ภาพ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวิเคราะห์ลักษณะองค์ประกอบภาพที่เป็นตัวชี้วัดตามหลักการเกสตัลท์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ครอบคลุมหลักการเกสตัลท์ 5 ด้าน ได้แก่ หลักความใกล้ชิด (Proximity) หลักความคล้ายคลึง (Similarity) หลักความต่อเนื่อง (Continuity) หลักการต่อเติมให้สมบูรณ์ (Closure) และหลักรูป-พื้น (Figure-Ground) และตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการถ่ายภาพและทฤษฎีเกสตัลท์

ผลการวิจัยพบว่า ภาพถ่ายทุกประเภทมีการนำหลักการเกสตัลท์มาประยุกต์ใช้ในระดับสูง โดยพบว่า ภาพหุ่นนิ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ภาพสถาปัตยกรรม ภาพทิวทัศน์ และภาพบุคคล ตามลำดับ หลักการเกสตัลท์ที่พบมากในทุกประเภทภาพ คือหลักรูป-พื้น รองลงมาคือ หลักความต่อเนื่อง หลักความคล้ายคลึง หลักความใกล้ชิด และหลักการต่อเติมให้สมบูรณ์ ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างประเภทภาพ พบว่า ภาพบุคคลโดดเด่นด้านการใช้หลักรูป-พื้นและหลักการต่อเติมให้สมบูรณ์ สะท้อนถึงการใช้เทคนิคการเบลอพื้นหลัง เพื่อแยกประธานออกจากพื้นหลังและการตัดกรอบภาพที่ยังคงให้ผู้ชมรับรู้รูปร่างของบุคคลได้สมบูรณ์ ภาพทิวทัศน์เน้นหลักความต่อเนื่องและหลักรูป-พื้น ผ่านเส้นนำสายตาและการสร้างความลึกของภาพ ภาพสถาปัตยกรรมใช้หลักการหลายด้านอย่างสมดุล โดยเฉพาะหลักความต่อเนื่อง หลักรูป-พื้น และหลักความคล้ายคลึง ที่สะท้อนรูปแบบซ้ำอันเป็นระเบียบของโครงสร้าง ภาพหุ่นนิ่งโดดเด่นด้านหลักความใกล้ชิดและหลักความคล้ายคลึง เนื่องจากต้องควบคุมระยะห่างและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุอย่างพิถีพิถัน จากผลการวิจัยนี้สามารถนำไปเป็นแนวทางในการศึกษาและออกแบบการจัดองค์ประกอบภาพถ่ายเชิงสร้างสรรค์ได้

คำสำคัญ: ทฤษฎีเกสตัลท์ การรับรู้ภาพ การจัดองค์ประกอบภาพ ภาพถ่าย

[1] *สาขาวิชาอินเทอร์แอคทีฟดิจิทัลอาร์ต วิทยาลัยครีเอทีฟดีไซน์ แอนด์ เอ็นเตอร์เทนเมนต์ เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์*
[*] *ชัยชนะ จารุวรรณากร โทร +66863872971 อีเมล; chaichana.jar@dpu.ac.th*

Application of gestalt theory visual perception principles for compositional analysis in photography

Chaichana Jaruwannakorn [1*]

Abstract

This research aimed to examine the application of Gestalt theory's visual perception principles in the analysis of photographic composition, and to compare patterns of Gestalt principle usage across four photography genres: Portrait, Landscape, Architecture, and Still Life. The sample consisted of 200 photographs selected from the Pixabay website, with 50 images per genre. The research instrument was a photographic composition analysis form developed by the researcher to measure indicators based on five Gestalt principles : Proximity, Similarity, Continuity, Closure, and Figure-Ground and was validated by experts in photography and Gestalt theory.

The findings revealed that all photography genres applied Gestalt principles at a high level. Still Life photography achieved the highest mean score, followed by Architecture, Landscape, and Portrait photography, respectively. The most frequently occurring Gestalt principle across all genres was Figure-Ground, followed by Continuity, Similarity, Proximity, and Closure, respectively. When comparing across genres, Portrait photography was most prominent in Figure-Ground and Closure, reflecting the use of background blur techniques to separate subjects from backgrounds and frame cropping that still allows viewers to perceive complete human forms. Landscape photography emphasized Continuity and Figure-Ground through leading lines and the creation of image depth. Architecture photography demonstrated a balanced application of multiple principles, particularly Continuity, Figure-Ground, and Similarity, reflecting the orderly repeated patterns of structural forms. Still Life photography was most distinguished by Proximity and Similarity, as it requires careful control of spacing and relationships between objects. The findings of this research can serve as guidelines for studying and designing creative photographic composition.

Keywords: Gestalt Theory, Visual Perception, Photographic Composition, Photography

---

[1] *Interactive Digital Arts, Dhurakij Pundit University*

[*] *Chaichana Jaruwannakorn, Tel: +66863872971 e-Mail; chaichana.jar@dpu.ac.th*

1. บทนำ

การถ่ายภาพในยุคปัจจุบันได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัล ทำให้บุคคลทั่วไปสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ถ่ายภาพและแพลตฟอร์มเผยแพร่ภาพได้ง่ายขึ้น เว็บไซต์ Pixabay เป็นหนึ่งในแหล่งรวบรวมภาพถ่ายสาธารณสมบัติที่ใหญ่ที่สุดในโลก โดยมีภาพถ่ายคุณภาพสูงมากกว่า 4 ล้านภาพจากช่างภาพทั่วโลก [1] ซึ่งสะท้อนถึงความหลากหลายของสไตล์และเทคนิคการจัดองค์ประกอบภาพ

ทฤษฎีเกสตัลท์ (Gestalt Theory) เป็นทฤษฎีจิตวิทยาการรับรู้ (Psychology of Perception) ที่มุ่งเน้นศึกษาเรื่อง การจัดระเบียบการรับรู้ (Perceptual Organization) พัฒนาโดยกลุ่มนักจิตวิทยาชาวเยอรมัน ได้แก่ Max Wertheimer, Wolfgang Köhler และ Kurt Koffka [2] แนวคิดหลักคือมนุษย์จะจัดระบบองค์ประกอบย่อยต่างๆ ที่มองเห็นหรือได้ยินนั้นให้กลายเป็นกลุ่มหรือรูปแบบที่มีความหมายทันที หัวใจสำคัญของทฤษฎีนี้คือ "ส่วนรวมมีความหมายมากกว่าผลรวมของส่วนย่อย" (The whole is other than the sum of its parts) ซึ่งอธิบายว่ากระบวนการรับรู้ของมนุษย์จะมองภาพรวมเป็นองค์รวมเดียวที่มีความหมาย มากกว่าการพิจารณาส่วนประกอบปลีกย่อยทีละส่วนมารวมกัน โดยทฤษฎีเกสตัลท์ได้นำเสนอหลักการสำคัญที่มักนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและการถ่ายภาพเพื่อช่วยในการจัดระเบียบองค์ประกอบภาพ 5 ประการ ประกอบด้วย หลักความใกล้ชิด (Proximity) หลักความคล้ายคลึง (Similarity) หลักความต่อเนื่อง (Continuity) หลักการต่อเติมให้สมบูรณ์ (Closure) และหลักรูป-พื้น (Figure-Ground) [3] หลักการเหล่านี้ช่วยอธิบายกลไกที่มนุษย์ใช้ในการตีความสิ่งที่มองเห็นให้เป็นภาพรวมที่ชัดเจนและมีระบบในบริบทต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ยังขาดการศึกษาอย่างเป็นระบบเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้หลักการรับรู้ภาพของทฤษฎีเกสตัลท์ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายประเภทต่างๆ โดยเฉพาะภาพจากแหล่งสาธารณะอย่าง Pixabay ซึ่งมีความหลากหลายของประเภทภาพและสไตล์การถ่ายภาพ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) วิเคราะห์การประยุกต์ใช้หลักการรับรู้ภาพของทฤษฎีเกสตัลท์ ในภาพถ่าย 4 ประเภทจาก Pixabay และ (2) เปรียบเทียบรูปแบบการใช้หลักการเกสตัลท์ระหว่างประเภทภาพถ่ายต่างๆ

2. ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีเกสตัลท์กับการรับรู้ภาพ

ทฤษฎีเกสตัลท์มีรากฐานจากแนวคิดที่ว่า "ส่วนรวมมีความหมายมากกว่าผลรวมของส่วนย่อย" (The whole is other than the sum of its parts) [2] เมื่อนำมาประยุกต์ใช้กับการรับรู้ภาพและการถ่ายภาพ หลักการสำคัญสามารถอธิบายได้ดังนี้

หลักความใกล้ชิด (Proximity) กล่าวว่าวัตถุที่อยู่ใกล้กันในพื้นที่ภาพจะถูกรับรู้ว่าเป็นกลุ่มเดียวกัน ช่างภาพใช้หลักนี้ในการจัดองค์ประกอบโดยการวางวัตถุหลายชิ้นให้ใกล้กันเพื่อสร้างความเป็นหนึ่งเดียว [3] หลักความคล้ายคลึง (Similarity) อธิบายว่าวัตถุที่มีลักษณะคล้ายกันเช่น สี รูปร่าง หรือขนาด จะถูกรับรู้ว่าเกี่ยวข้องกัน ซึ่งช่วยสร้างความสม่ำเสมอในภาพ [4] หลักความต่อเนื่อง (Continuity) ชี้ให้เห็นว่าดวงตาของมนุษย์มีแนวโน้มที่จะติดตามเส้นหรือเส้นโค้งต่อเนื่องในภาพ หลักรูป-พื้น (Figure-Ground) อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุหลัก (Figure) และพื้นหลัง (Ground) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการสร้างความโดดเด่นให้กับประธานภาพ [5] และหลักการต่อเติมให้สมบูรณ์ (Closure) อธิบายว่าสมองมนุษย์มีแนวโน้มที่จะ "เติมเต็ม" รูปร่างที่ไม่สมบูรณ์ให้กลายเป็นรูปทรงที่คุ้นเคย [3]

2.2 การจัดองค์ประกอบภาพถ่ายและทฤษฎีเกสตัลท์

งานวิจัยของ Arnheim [6] ชี้ให้เห็นว่าหลักการรับรู้ภาพของทฤษฎีเกสตัลท์มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับ การจัดองค์ประกอบทางศิลปะและการถ่ายภาพ โดยช่างภาพมืออาชีพมักใช้หลักการเหล่านี้โดยสัญชาตญาณ Freeman [7] ได้วิเคราะห์การจัดองค์ประกอบภาพถ่ายพบว่าหลักเกสตัลท์ช่วยอธิบายเหตุผลที่ภาพบางภาพ ดูน่าสนใจและสวยงามมากกว่าภาพอื่นๆ ในขณะที่งานวิจัยของ Luo และคณะ [8] ได้พัฒนาระบบประเมินความสวยงามของภาพถ่ายโดยอาศัยหลักการเกสตัลท์ และพบว่าสามารถทำนายการรับรู้ความสวยงามของมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม งานวิจัยส่วนใหญ่ที่ผ่านมามักศึกษาหลักการเกสตัลท์ในบริบทของการออกแบบกราฟิก ยังมีการศึกษาที่เจาะจง

สำหรับการวิเคราะห์ภาพถ่ายแต่ละประเภทอย่างเป็นระบบน้อยมาก งานวิจัยชิ้นนี้จึงมุ่งเติมช่องว่างดังกล่าวโดยการวิเคราะห์ภาพถ่าย 4 ประเภทจาก Pixabay เว็บไซต์คลังภาพและวิดีโอออนไลน์คุณภาพสูงขนาดใหญ่ที่เปิดให้ดาวน์โหลดใช้งานได้ฟรี (Free Stock Photos)

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 กลุ่มตัวอย่างและการเก็บข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยนี้ คือ ภาพถ่ายจากเว็บไซต์ Pixabay (https://pixabay.com/th/photos) จำนวน 200 ภาพ แบ่งเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ภาพบุคคล (Portrait) ภาพทิวทัศน์ (Landscape) ภาพสถาปัตยกรรม (Architecture) และภาพหุ่นนิ่ง (Still Life) ประเภทละ 50 ภาพ โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Random Sampling) คัดเลือกเฉพาะภาพที่มีจำนวนการดาวน์โหลดมากกว่า 1,000 ครั้ง เพื่อให้ได้ภาพที่ผ่านการยอมรับจากชุมชนช่างภาพ

3.2 เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบวิเคราะห์ลักษณะองค์ประกอบภาพตามหลักการรับรู้ภาพของทฤษฎีเกสตัลท์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 5 หมวดหลักตามหลักการเกสตัลท์ แต่ละหมวดมีตัวชี้วัด 4 รายการ รวมทั้งสิ้น 20 ตัวชี้วัด ใช้มาตรวัด 5 ระดับ (1 = ไม่ปรากฏ ถึง 5 = ปรากฏชัดเจนมาก) ตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการถ่ายภาพและทฤษฎีเกสตัลท์ 3 ท่าน ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และตรวจสอบความเที่ยง (Reliability) โดยใช้สูตร Cronbach's Alpha ได้ค่าเท่ากับ 0.89

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่ออธิบายระดับการปรากฏของหลักการเกสตัลท์ในแต่ละประเภทภาพ และใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการใช้หลักการเกสตัลท์ระหว่างประเภทภาพถ่าย โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการปรากฏหลักการเกสตัลท์แยกตามประเภทภาพถ่าย

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของการปรากฏหลักการเกสตัลท์ 20 ตัวชี้วัด แยกตามประเภทภาพถ่าย 4 ประเภท

ที่	ตัวชี้วัด	Portrait M (S.D.)	Landscape M (S.D.)	Architecture M (S.D.)	Still Life M (S.D.)	รวม เฉลี่ย
หมวดที่ 1 : ความใกล้ชิด (Proximity)						
1.1	วัตถุหรือองค์ประกอบหลักถูกจัดวางใกล้ชิดกันจนรับรู้เป็นกลุ่มเดียวกัน	2.10 (0.82)	2.70 (0.79)	3.20 (0.75)	**4.71** (0.46)	3.18
1.2	ระยะห่างระหว่างกลุ่มวัตถุแตกต่างกันสร้างการแบ่งกลุ่มที่มองเห็นได้	2.30 (0.76)	2.90 (0.72)	3.50 (0.68)	**4.58** (0.51)	3.32
1.3	การจัดกลุ่มวัตถุช่วยสร้างโครงสร้างและความเป็นระเบียบให้ภาพ	2.50 (0.80)	3.00 (0.71)	3.60 (0.69)	**4.60** (0.50)	3.42
1.4	ความใกล้ชิดของวัตถุนำพาสายตาผู้ชมไปยังจุดสนใจหลักของภาพ	2.40 (0.74)	2.90 (0.75)	3.50 (0.73)	**4.63** (0.47)	3.36
	ค่าเฉลี่ยรวม หมวดที่ 1: Proximity	2.34	2.88	3.44	**4.63**	3.32
หมวดที่ 2 : ความคล้ายคลึง (Similarity)						
2.1	วัตถุที่มีสี รูปร่าง หรือขนาดคล้ายกันถูกรับรู้ว่าอยู่ในกลุ่มเดียวกัน	2.20 (0.80)	3.10 (0.71)	3.80 (0.76)	**4.40** (0.62)	3.38
2.2	ความซ้ำของลวดลายหรือรูปแบบสร้างความสม่ำเสมอและจังหวะในภาพ	2.30 (0.77)	3.20 (0.68)	3.90 (0.73)	**4.42** (0.59)	3.46
2.3	ความแตกต่างจากกลุ่มถูกใช้สร้างเป็นจุดสนใจ	2.40 (0.76)	3.30 (0.67)	3.80 (0.74)	**4.30** (0.63)	3.45
2.4	ความคล้ายด้านพื้นผิวหรือโทนสีสร้างความเชื่อมโยงระหว่างองค์ประกอบ	2.50 (0.79)	3.20 (0.70)	3.90 (0.75)	**4.40** (0.60)	3.50
	ค่าเฉลี่ยรวม หมวดที่ 2 : Similarity	2.34	3.21	3.86	**4.38**	3.45
หมวดที่ 3 : ความต่อเนื่อง (Continuity)						
3.1	มีเส้นนำสายตา (Leading Line) ที่ชัดเจนพาผู้ชมสู่จุดสนใจหลัก	3.00 (0.83)	**4.60** (0.51)	4.50 (0.58)	3.20 (0.75)	3.83
3.2	เส้นหรือรูปทรงต่อเนื่องสร้างความลึกและมิติ (Depth) ในภาพ	3.10 (0.80)	**4.50** (0.53)	**4.50** (0.60)	3.30 (0.72)	3.85
3.3	การไหลของการจัดองค์ประกอบมีทิศทางที่อ่านได้และรู้สึกราบรื่น	3.20 (0.79)	**4.60** (0.52)	4.50 (0.59)	3.20 (0.74)	3.88
3.4	เส้นโค้งหรือเส้นแนวทแยงถูกใช้สร้างพลวัตและความเคลื่อนไหวในภาพ	3.10 (0.82)	**4.60** (0.51)	4.50 (0.59)	3.30 (0.73)	3.88
	ค่าเฉลี่ยรวม หมวดที่ 3 : Continuity	3.12	**4.58**	4.51	3.27	3.87
หมวดที่ 4 : การต่อเติมให้สมบูรณ์ (Closure)						
4.1	ผู้ชมสามารถรับรู้รูปร่างที่ไม่สมบูรณ์หรือถูกตัดกรอบได้อย่างครบถ้วน	**4.20** (0.63)	2.10 (0.90)	3.00 (0.78)	3.90 (0.57)	3.30
4.2	การครอปภาพ ช่วยให้ผู้ชมเติมเต็มส่วนที่ขาดหายได้อย่างเป็นธรรมชาติ	**4.20** (0.64)	2.10 (0.92)	3.00 (0.77)	3.90 (0.58)	3.30
4.3	องค์ประกอบที่ซ้อนทับกัน(Overlap) ทำให้เกิดการรับรู้รูปทรงใหม่ที่สมบูรณ์	**4.10** (0.63)	2.10 (0.91)	3.10 (0.77)	3.90 (0.58)	3.30
4.4	Negative Space ถูกออกแบบให้รับรู้เป็นรูปทรงที่มีความหมาย	**4.20** (0.62)	2.20 (0.91)	3.00 (0.76)	3.80 (0.59)	3.30
	ค่าเฉลี่ยรวม หมวดที่ 4 : Closure	**4.18**	2.12	3.02	3.89	3.30
หมวดที่ 5 : รูป-พื้น (Figure-Ground)						
5.1	ประธานภาพ (Subject/Figure) แยกออกจากพื้นหลัง (Ground) ได้ชัดเจน	**4.70** (0.46)	4.40 (0.58)	4.50 (0.61)	3.70 (0.64)	4.33

ที่	ตัวชี้วัด	Portrait M (S.D.)	Landscape M (S.D.)	Architecture M (S.D.)	Still Life M (S.D.)	รวม เฉลี่ย
5.2	ความตัดกันของโทนสีหรือความคมชัดระหว่างรูปและพื้นสูงทำให้ประธานเด่น	**4.70** (0.45)	4.40 (0.59)	4.50 (0.61)	3.70 (0.64)	4.33
5.3	การใช้ช่วงความชัด (Depth of Field) สร้างความแตกต่างระหว่างรูปและพื้น	**4.80** (0.44)	4.40 (0.58)	4.40 (0.62)	3.70 (0.65)	4.33
5.4	ความสัมพันธ์รูป-พื้น ถูกออกแบบอย่างจงใจ มีความสมดุลและสวยงาม	**4.70** (0.45)	4.50 (0.57)	4.50 (0.60)	3.70 (0.64)	4.35
ค่าเฉลี่ยรวม หมวดที่ 5 : Figure-Ground		**4.72**	4.41	4.48	3.71	4.33
คะแนนเฉลี่ยรวมทุกหมวด (Grand Mean)		**3.34**	**3.44**	**3.86**	**3.98**	**3.66**

จากตารางที่ 1 พบว่า ภาพหุ่นนิ่ง (Still Life) มีค่าเฉลี่ยรวมสูงที่สุด (M = 3.98) รองลงมาคือ ภาพสถาปัตยกรรม (M = 3.86) ภาพทิวทัศน์ (M = 3.44) และภาพบุคคล (M = 3.34) ตามลำดับ หลักรูป-พื้น (Figure-Ground) มีค่าเฉลี่ยรวมสูงที่สุดในทุกประเภทภาพ (M = 4.33) รองลงมาคือ หลักความต่อเนื่อง (M = 3.87) ค่าที่ตัวหนาแสดงถึงหลักการที่ปรากฏมากที่สุดในแต่ละประเภทภาพ

4.2 ผลการเปรียบเทียบระหว่างประเภทภาพ (One- Way ANOVA)

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) และการเปรียบเทียบรายคู่ (Scheffe)

หลักการเกสตัลท์	F	p-value	ผลการทดสอบ	Post-hoc (Scheffe)
Proximity	18.42	< .001*	มีนัยสำคัญ	SL > Arch > Land > Port
Similarity	12.37	.003*	มีนัยสำคัญ	SL > Arch > Land = Port
Continuity	9.84	.008*	มีนัยสำคัญ	Land = Arch > Port > SL
Closure	6.21	.031*	มีนัยสำคัญ	Port > SL > Arch > Land
Figure-Ground	7.63	.019*	มีนัยสำคัญ	Port > Arch = Land > SL

หมายเหตุ: * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 | Port = Portrait, Land = Landscape, Arch = Architecture, SL = Still Life

จากตารางที่ 2 พบว่า ทุกหลักการเกสตัลท์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ระหว่างประเภทภาพถ่ายทั้ง 4 ประเภท ($p < .05$) แสดงให้เห็นว่าประเภทของภาพถ่ายมีผลต่อรูปแบบการใช้หลักการรับรู้ภาพของทฤษฎีเกสตัลท์อย่างมีนัยสำคัญ

4.3 การอภิปรายเปรียบเทียบระหว่างประเภท ภาพถ่าย

ภาพบุคคล (Portrait) โดดเด่นด้านหลักรูป-พื้น (M = 4.72) และหลักการต่อเติมให้สมบูรณ์ (M = 4.18) สะท้อนถึงการใช้เทคนิคการเบลอพื้นหลัง เพื่อแยกประธานออกจากพื้นหลัง และการตัดกรอบภาพที่ยังคงให้ผู้ชมรับรู้รูปร่างของบุคคลได้สมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Freeman [7] ที่ระบุว่าการแยกรูปออกจากพื้นเป็นองค์ประกอบหลักของภาพบุคคลที่ดี

ภาพทิวทัศน์ (Landscape) โดดเด่นด้านหลักความต่อเนื่อง (M = 4.58) และหลักรูป-พื้น (M = 4.41) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าช่างภาพทิวทัศน์ให้ความสำคัญกับการสร้างเส้นนำสายตา เช่น เส้นขอบฟ้า แนวชายหาด หรือถนนที่พาผู้ชมไปยังจุดสนใจในภาพ ในขณะเดียวกันก็ใช้ความตัดกันระหว่างวัตถุหลักกับพื้นหลังเพื่อสร้างความลึกและมิติให้กับภาพ

ภาพสถาปัตยกรรม (Architecture) มีการใช้หลักการเกสตัลท์อย่างสมดุลในหลายด้าน โดยเฉพาะความต่อเนื่อง (M = 4.51) รูป-พื้น (M = 4.48) และความคล้ายคลึง (M = 3.86) โครงสร้างทางสถาปัตยกรรมมีความซ้ำของรูปแบบที่เป็นระเบียบ เช่น หน้าต่างที่เรียงต่อกัน หรือโค้งประตูที่ซ้ำกัน ทำให้ภาพสถาปัตยกรรมเป็นตัวอย่างที่ดีของการประยุกต์หลักความคล้ายคลึงในบริบทภาพถ่าย

ภาพหุ่นนิ่ง (Still Life) มีค่าเฉลี่ยรวมสูงสุดและโดดเด่นด้านหลักความใกล้ชิด (M = 4.63) และความคล้ายคลึง (M = 4.38) เนื่องจากธรรมชาติของภาพหุ่นนิ่งที่มักจัดวางวัตถุหลายชิ้นเข้าด้วยกัน ช่างภาพจึงต้องควบคุมระยะห่างและความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุอย่างพิถีพิถัน ซึ่งสอดคล้องกับหลักการออกแบบภาพของ Arnheim [6] ที่เน้นความสำคัญของการจัดกลุ่มวัตถุในองค์ประกอบภาพ

เมื่อเปรียบเทียบโดยรวม พบว่า ภาพถ่ายแต่ละประเภทมี "ลายเซ็น" ของการใช้หลักการเกสตัลท์ที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน กล่าวคือ ภาพบุคคลเน้นการแยกรูป-พื้น ภาพทิวทัศน์เน้นความต่อเนื่องของเส้น ภาพสถาปัตยกรรมใช้หลักการหลายด้านอย่างสมดุล และภาพหุ่นนิ่งเน้นการจัดกลุ่มวัตถุ ความแตกต่างเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่าทฤษฎีเกสตัลท์มีความยืดหยุ่นเพียงพอที่จะอธิบายกลไกการรับรู้ภาพในบริบทที่หลากหลาย

5. สรุปและอภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่า ภาพถ่ายทุกประเภทจาก Pixabay มีการนำหลักการรับรู้ภาพของทฤษฎีเกสตัลท์มาประยุกต์ใช้ในระดับสูง สอดคล้องกับแนวคิดของ Freeman [7] ที่ว่าช่างภาพที่มีคุณภาพมักใช้หลักการเหล่านี้ในการสร้างสรรค์งาน ความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างประเภทภาพสะท้อนถึงธรรมชาติและวัตถุประสงค์ของการถ่ายภาพแต่ละประเภท

ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (One-Way ANOVA) พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ในการใช้หลักความใกล้ชิดและหลักรูป-พื้นระหว่างประเภทภาพ ซึ่งยืนยันว่าประเภทของภาพถ่ายมีผลต่อรูปแบบการใช้หลักการเกสตัลท์ ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Arnheim [6] ที่ระบุว่าการรับรู้ภาพเป็นกระบวนการที่ขึ้นกับบริบทของภาพนั้นๆ

ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้ คือ การใช้เฉพาะภาพถ่ายจากเว็บไซต์ Pixabay ซึ่งอาจไม่ครอบคลุมภาพถ่ายทุกสไตล์ สำหรับข้อเสนอแนะการวิจัยในอนาคต ควรขยายกลุ่มตัวอย่างไปยังแพลตฟอร์มภาพถ่ายอื่นๆ และเพิ่มประเภทภาพถ่ายที่ยังไม่ได้ศึกษา เช่น ภาพถ่ายแนวสตรีท หรือการถ่ายภาพสะท้อนชีวิตเมือง (Street Photography) และภาพถ่ายเชิงพาณิชย์หรือภาพถ่ายเพื่อการโฆษณา (Commercial Photography) นอกจากนี้ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้หลักการเกสตัลท์กับการตอบสนองทางอารมณ์ของผู้ชม

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Pixabay. "Pixabay: Stunning royalty-free images and royalty-free stock." [Online]. Available: https://pixabay.com. [Accessed 10 Jan. 2024].
[2] M. Wertheimer, "Laws of organization in perceptual forms," in A source book of Gestalt psychology, W. D. Ellis, Ed. London: Routledge, 1938, pp. 71-88.
[3] S. E. Palmer, Vision Science: Photons to Phenomenology. Cambridge, MA: MIT Press, 1999.
[4] R. Ware, Information Visualization: Perception for Design, 3rd ed. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann, 2012.
[5] P. Harrington, "Gestalt principles for web design." UX Design Institute, 2020. [Online]. Available: https://www.uxdesigninstitute.com. [Accessed 12 Feb. 2024].
[6] R. Arnheim, Art and Visual Perception: A Psychology of the Creative Eye. Berkeley, CA: University of California Press, 1954.
[7] M. Freeman, The Photographer's Eye: Composition and Design for Better Digital Photos. London: Ilex Press, 2007.
[8] R. Luo, X. Tang, and J. Liu, "Photo aesthetics ranking network with attributes and content adaptation," in Proc. ECCV 2018, Munich, Germany, 2018, pp. 662-679.

การพัฒนาระบบติดตามผลการซ่อมกิจกรรมของนักเรียนโดยใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน : กรณีศึกษาวิทยาลัยการอาชีพพิชัย

เกรียงไกร สุทำแปง[1] ธัญญรัตน์ น้อมพลกรัง[2]*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาระบบติดตามผลการซ่อมกิจกรรมของนักเรียน โดยใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน กรณีศึกษาวิทยาลัยการอาชีพพิชัย 2) ประเมินประสิทธิภาพ และ 3) ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้น งานวิจัยนี้พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยลดปัญหาการซ่อมกิจกรรมจากเดิมมีกระบวนการดำเนินการด้วยเอกสารที่ก่อให้เกิดความล่าช้าและการติดตามข้อมูลในลักษณะ Realtime ด้วยการใช้เว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาตามกระบวนการ SDLC โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ความต้องการจากทั้ง ผู้บริหาร อาจารย์ที่ปรึกษา เจ้าหน้าที่ฝ่ายกิจกรรมและนักเรียน นักศึกษา เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบที่ตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานทุกระดับ สำหรับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ และ ผู้ใช้งานระบบ จำนวน 38 คน ประกอบด้วย นักเรียน อาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้า/เจ้าหน้าที่กิจกรรม ผู้บริหาร เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้ระบบ

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถติดตาม บันทึกผลและสรุปรายงานสถานะการซ่อมกิจกรรมให้กับผู้ใช้งานระบบทุกฝ่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับดีมาก ($\overline{x}$ = 4.56, S.D. = 0.16) ด้วยแบบประเมินด้านเทคนิคที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ และ มีผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบโดยภาพรวมจากผู้ใช้งานทุกฝ่ายในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$ = 4.61, S.D. = 0.26) และเมื่อมีการติดตามข้อมูลการใช้งาน โดยระบบช่วยลดระยะเวลาดำเนินการจากใช้เวลา 40 วัน เหลือใช้เวลาเพียง 20 วัน โดยไม่มีการใช้เอกสาร และผู้บริหารสามารถติดตามสถิติกิจกรรมนักเรียนที่ต้องซ่อม เพื่อใช้ในการกำหนดนโยบาย เพื่อส่งเสริมการทำกิจกรรมได้อย่างทันท่วงที

คำสำคัญ: ระบบติดตามข้อมูล การซ่อมกิจกรรม เทคโนโลยี เว็บแอปพลิเคชัน

[1] *ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[2] *ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66833197289 อีเมล; s6702042857061@email.kmutnb.ac.th*

Development of a Web-based Application for Monitoring Student Activity Remediation : A Case Study of Phichai Industrial and Community Education College

Kreangkrai Sutampaeng [1*] *Thanyarat Nomponkrang* [2]

Abstract

The objectives of the research were 1) to develop of a Web-based Application for Monitoring Student Activity Remediation : A case study of Phichai Industrial and Community Education College, 2) to evaluate the system's efficiency, and 3) to assess user satisfaction. This study aimed to address the delays and lack of real-time monitoring associated with the traditional paper-based process. The system was developed utilizing the System Development Life Cycle (SDLC) approach, beginning with a comprehensive needs analysis involving administrators, advisors, activity staff, and students to ensure the application met the requirements of all user levels. The sample consisted of two groups: three computer technology experts to evaluate the system's efficiency, and 38 purposively selected users to assess their satisfaction with the system.

The results revealed that the system effectively managed activity monitoring. Expert evaluation indicated a "very good" level of technical efficiency ($\bar{x}$ = 4.56, S.D. = 0.16), and overall user satisfaction was at the "highest" level ($\bar{x}$ = 4.61, S.D. = 0.26). Upon implementation, the system successfully reduced processing time from 40 to 20 days, eliminated paper usage, and enabled administrators to monitor real-time statistics for timely policy formulation.

Keywords: Monitoring Tracking System, Activity Remediation, Technology, Web Application

[1] *Department of Computer Education*
[2] *Department of Computer Education*
[*] *Author Contact, Tel: +66833197289 e-Mail; s6702042857061@email.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

การจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติและหลักสูตรของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กำหนดให้กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินก่อนสำเร็จการศึกษา [1] เพื่อพัฒนาทักษะชีวิต ทักษะวิชาชีพ และทักษะในศตวรรษที่ 21 [2] ซึ่งการบริหารจัดการและการประเมินผลจำเป็นต้องมีความโปร่งใส เป็นระบบและตรวจสอบได้ [3] อย่างไรก็ตาม ในการดำเนินงานของวิทยาลัยการอาชีพพิชัยยังคงประสบปัญหาด้านการติดตามและประเมินผลการซ่อมกิจกรรม เนื่องจากใช้รูปแบบการจัดเก็บข้อมูลด้วยเอกสาร ทำให้เสี่ยงต่อการชำรุดสูญหายและเกิดข้อผิดพลาด ส่งผลให้การตรวจสอบสถานะย้อนหลังทำได้ยาก ล่าช้า และกระทบต่อการอนุมัติการสำเร็จการศึกษา รวมถึงทำให้การรวบรวมข้อมูลเพื่อจัดทำรายงาน มีความล่าช้าและเสี่ยงต่อความคลาดเคลื่อนของข้อมูลการนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยติดตามและประเมินผล จึงช่วยลดความผิดพลาดและบริหารจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น[4]

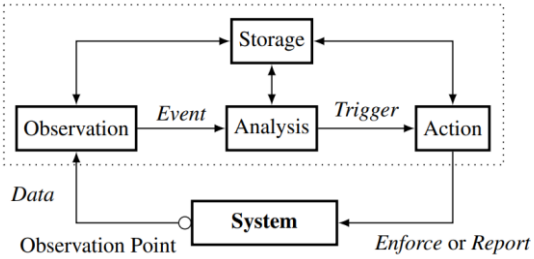
ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบ “เว็บแอปพลิเคชันติดตามผลการซ่อมกิจกรรมของนักเรียน” เพื่ออำนวยความสะดวกในการลงทะเบียน ตรวจสอบสถานะ และติดตามผล ระบบนี้สามารถจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบและเข้าถึงได้จากทุกอุปกรณ์ ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยลดภาระงานเอกสาร แต่ยังเพิ่มความโปร่งใสในการดำเนินงาน และสอดคล้องกับนโยบายการจัดการศึกษาในยุคดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบติดตาม (Monitoring System)

ระบบติดตาม เป็นระบบสารสนเทศที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการติดตาม ตรวจสอบ และประเมินสถานะของกระบวนการหรือกิจกรรมต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการ การวิเคราะห์ข้อมูลและการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบดังกล่าวสามารถรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ นำมาประมวลผล วิเคราะห์ และแสดงผลในรูปแบบที่เข้าใจง่าย เช่น รายงานสถิติหรือแดชบอร์ด (Dashboard) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามความก้าวหน้าหรือสถานะของข้อมูลได้แบบเรียลไทม์

นอกจากนี้ ระบบติดตามยังช่วยลดความผิดพลาดจากการดำเนินงานแบบดั้งเดิม เพิ่มความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล และช่วยให้หน่วยงานสามารถตรวจสอบและประเมินผลการดำเนินงานได้อย่างเป็นระบบ โดยระบบติดตามถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในหลายด้าน



รูปที่ 1 องค์ประกอบของระบบติดตาม

จากรูปที่ 1 แสดงภาพองค์ประกอบของระบบติดตาม ที่มี 4 ส่วนหลักๆ คือ 1) การสังเกต (Observation) หมายถึง กลไกหรือวิธีการทางเทคนิคที่ใช้ตรวจสอบสถานะของระบบ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงสถานะที่เกิดขึ้นภายในระบบ 2) การวิเคราะห์ (Analysis) ทำหน้าที่ประมวลผลและวิเคราะห์เหตุการณ์ที่ได้รับเพื่อพิจารณาว่าจะมีการตอบสนองอย่างไร หากพบเหตุการณ์ที่เข้าเงื่อนไข และส่งต่อยังส่วนต่อไป 3) การดำเนินการ (Action Component) ทำหน้าที่สั่งการควบคุม ตอบสนองต่อเหตุการณ์หรือรายงานผลการดำเนินงาน และ 4) การจัดเก็บข้อมูล (Storage) เป็นส่วนบันทึกข้อมูล เหตุการณ์ และผลการดำเนินงาน เพื่อการตรวจสอบย้อนหลัง การวิเคราะห์ข้อมูลและการสนับสนุนการตัดสินใจในอนาคต

2.2 เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน

เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) คือซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมประยุกต์ที่ทำงานบนเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) และให้บริการแก่ผู้ใช้ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ตเป็นสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูล ที่มีลักษณะการทำงานเป็นแบบพลวัต (Dynamic) ที่สามารถตอบสนอง โต้ตอบ ประมวลผล บันทึก และดึงข้อมูลจาก

ฐานข้อมูลมาแสดงผลได้อย่างเฉพาะเจาะจงตามคำสั่งของผู้ใช้งานแต่ละคน [5]

เว็บแอปพลิเคชันใช้สถาปัตยกรรมแบบ 3 ลำดับชั้น (3-Tier Architecture) ดังนี้ 1) ส่วนแสดงผล (Presentation Layer หรือ Client Tier) ใช้ติดต่อกับผู้ใช้งานโดยตรง (User Interface) ทำหน้าที่รับข้อมูลจากผู้ใช้และแสดงผลลัพธ์ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ 2) ส่วนตรรกะทางธุรกิจ (Application Layer หรือ Middle Tier) เป็นสมองของระบบ ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลตามเงื่อนไข (Business Logic) ที่ถูกเขียนโปรแกรมไว้ และเป็นตัวกลางเชื่อมต่อระหว่างส่วนแสดงผลกับส่วนจัดการข้อมูล และ 3) ส่วนจัดการข้อมูล (Data Layer หรือ Database Tier) ทำหน้าที่จัดเก็บ บริหารจัดการ และค้นหาข้อมูลอย่างเป็นระบบ เพื่อส่งต่อให้ส่วนประมวลผลนำไปใช้งาน

ปัจจุบันเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาฝั่งผู้ใช้งาน จะใช้ภาษาสคริปต์ที่ทำงานบนฝั่งไคลเอนต์ เช่น HTML เพื่อกำหนดโครงสร้างหน้าเว็บ CSS เพื่อตกแต่งความสวยงาม และ JavaScript เพื่อจัดการการทำงานที่ตอบสนองต่อผู้ใช้ ในฝั่งเซิร์ฟเวอร์ ใช้ภาษาโปรแกรมที่ใช้เขียนตรรกะการทำงานของระบบ เช่น PHP Python Java C# หรือ Node.js โดยมีระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ที่ใช้เก็บข้อมูล เช่น MySQL SQL Server PostgreSQL (ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์) หรือ MongoDB (ฐานข้อมูลแบบ NoSQL)

2.3 กระบวนการพัฒนาระบบ SDLC

SDLC มีความสำคัญต่อการพัฒนาระบบสารสนเทศ เนื่องจากช่วยให้การพัฒนาระบบเป็นไปอย่างมีขั้นตอน ลดความซ้ำซ้อนในการทำงาน ลดความเสี่ยงจากข้อผิดพลาด และช่วยให้ระบบที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ [6]

SDLC ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การวางแผน 2) การวิเคราะห์ระบบ 3) การออกแบบระบบ 4) การพัฒนาระบบ 5) การทดสอบระบบ การนำระบบไปใช้งาน และ 6) การติดตั้งและบำรุงรักษา เพื่อให้ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ SDLC ยังช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการโครงการด้านซอฟต์แวร์ ทั้งในด้านเวลา งบประมาณ และทรัพยากรบุคคล ติดตามความก้าวหน้าและควบคุมคุณภาพของระบบได้อย่างเป็นระบบ

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วัตถุประสงค์งานวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบติดตามการซ่อมกิจกรรมของนักเรียน โดยใช้เว็บแอปพลิเคชันตามกระบวนการ SDCL 2) เพื่อประเมินผลประสิทธิภาพของระบบติดตามโดยผู้เชี่ยวชาญ และ3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบติดตาม

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ 1) ผู้เชี่ยวชาญ ที่มีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 3 ปี และ 2) ผู้ใช้งานระบบที่เป็นบุคลากรของวิทยาลัยการอาชีพพิชัย ประกอบด้วย ผู้บริหาร อาจารย์ที่ปรึกษา หัวหน้างานกิจกรรม เจ้าหน้าที่กิจกรรม และนักเรียนที่กำลังศึกษาในวิทยาลัยการอาชีพพิชัย

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญ ที่มีประสบการณ์การทำงานด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อย่างน้อย 3 ปี จำนวน 3 คน และ 2) ผู้ใช้งานที่เป็นบุคลากรของวิทยาลัยการอาชีพพิชัย ประกอบด้วย ผู้บริหารจำนวน 1 คน อาจารย์ที่ปรึกษา จำนวน 5 คน หัวหน้างานกิจกรรม จำนวน 1 คน เจ้าหน้าที่กิจกรรม 1 คน และ นักเรียนที่กำลังศึกษาในวิทยาลัยการอาชีพพิชัยจำนวน 30 คน ที่มีการคัดเลือกแบบเจาะจง

3.3 แบบแผนการทดลอง

ผู้วิจัยวางแผนการดำเนินการวิจัย เป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การพัฒนาระบบตามกระบวนการ SDLC

ระยะที่ 2 การสร้างเครื่องมือเพื่อประเมินผลการวิจัย

ระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิภาพของระบบ

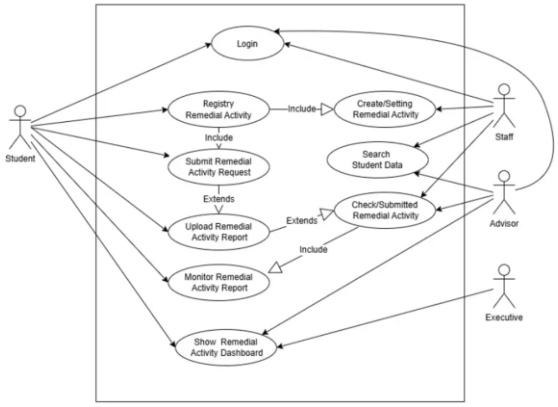
ระยะที่ 4 การทดลองใช้และประเมินความพึงพอใจ

3.3 การสร้างเครื่องมือสำหรับงานวิจัย

3.3.1 การพัฒนาระบบติดตามตามกระบวนการ SDLC โดยมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้ 1. การกำหนดปัญหา 2.

การวิเคราะห์ 3. การออกแบบ 4. การพัฒนา 5. การทดสอบระบบ 6. การติดตั้ง และบำรุงรักษา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหากระบวนการติดตามพบว่าปัญหาเกิดจากด้านความล่าช้าและข้อผิดพลาดของข้อมูล การบันทึกข้อมูลด้วยกระดาษและการเขียนด้วยลายมือ ทำให้เกิดปัญหาการอ่านลายมือไม่ออก ข้อมูลตกหล่น และการคำนวณชั่วโมงกิจกรรมผิดพลาด เพื่อนำมาวิเคราะห์และออกแบบระบบ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 3 Use Case Diagram ของระบบติดตาม

จากรูปที่ 2 Use case Diagram มีรายละเอียดการดำเนินงานดังนี้

1. Login ใช้สำหรับเข้าสู่ระบบของผู้ใช้งานแต่ละประเภท โดยระบบจะตรวจสอบสิทธิ์การเข้าใช้งานด้วย Email หรือ Username และ Password

2. Create/Setting Remedial Activity ใช้สำหรับสร้างและกำหนดรายละเอียดกิจกรรมซ่อม เช่น ชื่อกิจกรรม ระยะเวลา เงื่อนไขการผ่าน และกำหนดวันส่งกิจกรรม โดยดำเนินการโดยเจ้าหน้าที่กิจกรรมหรือหัวหน้ากิจกรรม

3. Search for Student Data ใช้สำหรับค้นหาและตรวจสอบข้อมูลนักเรียน เช่น รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านกิจกรรม รายชื่อนักเรียนที่ลงทะเบียนซ่อมกิจกรรม หรือข้อมูลสถานะของนักเรียนในแต่ละกิจกรรม

4. Check/Submitted Remedial Activity ใช้สำหรับตรวจสอบรายงานหรือผลงานการซ่อมกิจกรรมที่นักเรียนส่งเข้ามา พร้อมทั้งพิจารณาอนุมัติหรือไม่อนุมัติผลการซ่อมกิจกรรม

5. Registry Remedial Activity ใช้สำหรับลงทะเบียนขอซ่อมกิจกรรมของนักเรียน โดยนักเรียนสามารถเลือกกิจกรรมที่ต้องการซ่อมและยื่นคำร้องผ่านระบบ

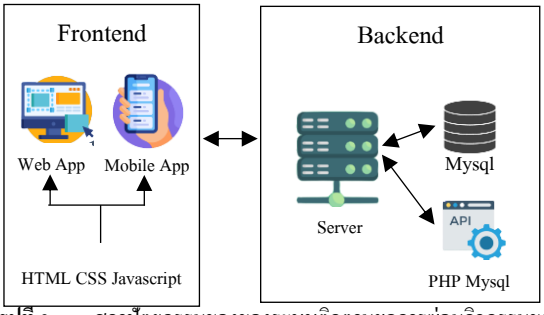
6. Submit Remedial Activity ใช้สำหรับส่งข้อมูลหรือหลักฐานการเข้าร่วมกิจกรรมซ่อม เช่น การตอบแบบ-ทดสอบ การส่งงาน หรือการยืนยันการเข้าร่วมกิจกรรม

7. Upload Remedial Activity Report ใช้สำหรับอัป-โหลดรายงานหรือเอกสารประกอบการซ่อมกิจกรรม เช่น ไฟล์เอกสาร รูปภาพ หรือหลักฐานการเข้าร่วมกิจกรรมเข้าสู่ระบบ

8. Monitor Remedial Activity Report ใช้สำหรับติดตามตรวจสอบ และแสดงสถานะการซ่อมกิจกรรมของนักเรียน เช่น สถานะรออนุมัติ ผ่าน หรือไม่ผ่านกิจกรรม รวมถึงติดตามความก้าวหน้าของการดำเนินงาน

9. Show Remedial Activity Dashboard ใช้สำหรับแสดงข้อมูลสรุปและสถิติการซ่อมกิจกรรมในรูปแบบ Dashboard เช่น จำนวนผู้ผ่านและไม่ผ่านกิจกรรม สถิติรายระดับชั้น รายภาคการศึกษา หรือรายกิจกรรม เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร

หลังจากนั้นผู้วิจัยทำการออกแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เพื่อเก็บข้อมูลของระบบ ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน รวมถึงสถาปัตยกรรมของระบบ ดังรูปที่ 3 แล้วทำการพัฒนาระบบติดตามด้วยเครื่องมือต่างๆ หลังจากนั้นทำการทดสอบด้วยกลุ่มตัวอย่างย่อย เพื่อตรวจสอบการทำงานก่อนนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลประสิทธิภาพของระบบตามแผนการทดลองในระยะที่ 3 หลังจากนั้นทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ แล้วนำไปทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มในระยะที่ 4 ต่อไป



รูปที่ 3 สถาปัตยกรรมของของระบบติดตามผลการซ่อมกิจกรรมของนักเรียน

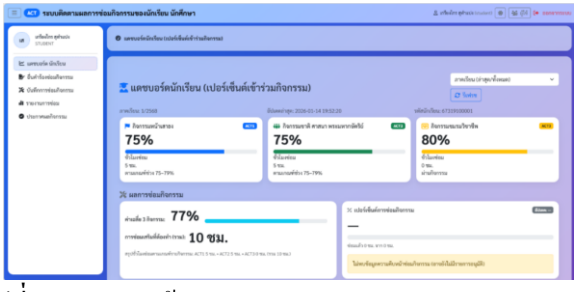
3.3.2 การสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพและแบบประเมินความพึงพอใจ

ผู้วิจัยได้พัฒนาแบบประเมินโดยอ้างอิงหัวข้อการประเมินจากงานวิจัยของกมลดา [7] ซึ่งเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพระบบสารสนเทศและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ทำการปรับปรุงข้อคำถามให้เหมาะสมกับบริบทของระบบติดตามการซ่อมกิจกรรม

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลการพัฒนาระบบติดตาม

หลังการพัฒนาระบบแล้วเสร็จ ผู้วิจัยได้ติดตั้งระบบที่ www.picc.ac.th/act-picc เพื่อนำส่งให้ผู้เชี่ยวชาญและกลุ่มตัวอย่างได้ทดลองใช้งาน โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานตามฟังก์ชัน ดังตัวอย่างในรูปที่ 4



รูปที่ 4 ตัวอย่างหน้า Dashboard ของระบบติดตามผลการซ่อมกิจกรรมของนักเรียน

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ระบบติดตามผลการซ่อมกิจกรรมของนักเรียน โดยเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาประเมินประสิทธิภาพของระบบ ผลประเมินดังแสดงตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.
1. ด้านความสามารถตามฟังก์ชันการใช้งาน	4.61	0.53
2. ด้านประสิทธิภาพของระบบ	4.50	0.29
3. ด้านการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้	4.25	0.29
4. ด้านความปลอดภัยของระบบ	4.74	0.46
ผลประเมินเฉลี่ยโดยรวม	4.56	0.16

จากตารางที่ 1 พบว่า ประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านความปลอดภัยของระบบ (Security) เห็นว่ามีประสิทธิภาพเหมาะสมดี รองลงมาคือ ด้านการประเมินด้านความสามารถตามฟังก์ชันงาน (Functional Requirements) ผู้เชี่ยวชาญเห็นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก และด้านประสิทธิภาพของระบบ (Performance & Reliability) ผู้เชี่ยวชาญเห็นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ

ในการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มผู้ใช้งานแยกตามบทบาทการใช้งาน โดยก่อนดำเนินการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการนำเสนอและชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ขั้นตอนการทำงาน และวิธีการใช้งานระบบ เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและฟังก์ชันต่าง ๆ ให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน รวมถึงเปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานได้ทดลองใช้งานระบบจริงก่อนตอบแบบประเมิน โดยผลการประเมินแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.
ผู้บริหาร		
1. ด้านการออกแบบและส่วนติดต่อผู้ใช้	4.50	0.00
2. ด้านความง่ายในการใช้งาน	5.00	0.00
3. ด้านประสิทธิภาพของระบบ	4.50	0.00
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	5.00	0.00
ผลประเมินเฉลี่ย	4.75	0.00
อาจารย์ที่ปรึกษา		
1. ด้านการออกแบบและส่วนติดต่อผู้ใช้	4.05	0.27
2. ด้านความง่ายในการใช้งาน	4.70	0.41
3. ด้านประสิทธิภาพของระบบ	4.70	0.27
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.20	0.54
ผลประเมินเฉลี่ย	4.41	0.21
หัวหน้างาน/เจ้าหน้าที่งานกิจกรรม		
1. ด้านการออกแบบและส่วนติดต่อผู้ใช้	5.00	0.00
2. ด้านความง่ายในการใช้งาน	5.00	0.00
3. ด้านประสิทธิภาพของระบบ	4.50	0.00
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	5.00	0.00
ผลประเมินเฉลี่ย	4.88	0.00
นักเรียน		
1. ด้านการออกแบบและส่วนติดต่อผู้ใช้	4.75	0.25

2. ด้านความง่ายในการใช้งาน	4.55	0.41
3. ด้านประสิทธิภาพของระบบ	4.60	0.44
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.58	0.36
ผลประเมินเฉลี่ย	4.62	0.26
ผลประเมินเฉลี่ยรวม	4.61	0.26

จากตารางที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้ระบบติดตามผลการซ่อมกิจกรรมในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน กรณีศึกษาวิทยาลัยการอาชีพพิชัย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$= 4.61, S.D = 0.26)

5. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 ด้านการพัฒนาระบบติดตามการซ่อมกิจกรรม

การพัฒนาระบบติดตามผลการซ่อมกิจกรรมของนักเรียนด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน มีฟังก์ชันครอบคลุมการทำงาน 4 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) ส่วนนักเรียน (ดูสถานะ ยื่นคำร้องและติดตามความก้าวหน้า) 2) ส่วนครูที่ปรึกษา (ตรวจสอบและอนุมัติ) 3) ส่วนเจ้าหน้าที่กิจกรรม (จัดการข้อมูล สรุป และประกาศผล) และ4) ส่วนผู้บริหาร (ดูสถิติและส่งออกรายงาน) โดยมีกระบวนการพัฒนาระบบ SDLC ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จารุกิตติ์ [8] วิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศกิจกรรมนักศึกษาผ่านเว็บแอพพลิเคชั่น กรณีศึกษามหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า ระบบดังกล่าวใช้กระบวนการพัฒนาระบบ SDLC มีการวิเคราะห์ปัญหาของการทำงาน ออกแบบ พัฒนาระบบตามกระบวนการ SDLC ทุกขั้นตอนมีการตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแก้ไขไปพร้อม ๆ กับการเขียนโปรแกรม นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลลิดา [9] ที่พบว่าการจัดระบบสารสนเทศในสถานศึกษาที่มีประสิทธิภาพต้องประกอบด้วยด้านการรวบรวมข้อมูล การตรวจสอบ และการประมวลผลข้อมูล

5.2 ด้านผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.56, S.D. = 0.16) แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้จริงในการแก้กิจกรรมหลักทั้ง 3 กิจกรรม (กิจกรรมหน้าเสาธง กิจกรรมชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และกิจกรรมชมรมวิชาชีพ) โดยบุคลากรทั้งภายในและภายนอกสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ จารุกิตติ์ สายสิงห์ ที่พบว่าประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศกิจกรรมนักศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$= 4.62, S.D. = 0.34)

5.3 ด้านผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.61, S.D. = 0.65) ทั้งนี้อาจเกิดจากระบบช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลของตนเองได้อย่างครอบคลุม สามารถตรวจสอบสถานะผลการแก้กิจกรรมผ่านอุปกรณ์สื่อสารที่หลากหลาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรุฒน์ [10] ที่พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบเทคโนโลยีสารสนเทศการจัดเก็บข้อมูลออนไลน์เพื่อการบริหารสถานศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับชรินทร์ญา หวังวัชรกุล ที่พัฒนาระบบสารสนเทศประเมินสมรรถนะ ซึ่งพบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.57, S.D. = 0.73) เนื่องจากระบบมีประสิทธิผล ใช้งานง่าย และสามารถนำไปใช้สนับสนุนการจัดการศึกษาได้จริง

5.4 ข้อเสนอแนะ

1. นำไปใช้กับสถานศึกษาที่มีบริบทใกล้เคียงกัน
2. ควรเพิ่มเติมเชื่อมโยงกับระบบ RMS 2016 เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการลงระบบข้อมูลสารสนเทศ
3. สามารถแสดงผลแบบออนไลน์หรือออฟไลน์ผสมผสานกัน

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Office of the Vocational Education Commission. (2024). "Vocational certificate curriculum B.E. 2567 and higher vocational certificate curriculum B.E. 2567". Ministry of Education.

[2] Panich, V. (2015). "Ways to create learning for students in the 21st century", Journal of Learning Innovation, 1(2), 3-14. (in Thai)

[3] Office of the Vocational Education Commission. (2023). "Regulations of the Office of the Vocational Education Commission on the Association of Future Thai Professionals B.E. 2566", Ministry of Education.

[4] Wongwanich, S. (2015). "Needs assessment research, (3rd ed.)", Chulalongkorn University Press.

[5] Pasilatesang, B. (2019). "Developing web applications with PHP MySQL HTML CSS and JavaScript", SE-ED Education.

[6] Iamsiriwong, O. (2017). "Systems analysis and design", SE-ED Education.

[7] Ruengaram, K. (2566). "The Development and Improvement of Research Management Information System for Phetchaburi Rajabhat University", Academic Journal of Phetchaburi Rajabhat University, 13(3), 12-18 (in Thai)

[8] Saising, J. (2023). "The Development of Student Activity Information System via Web Application: Case Study Northeastern University", Journal of Modern Learning Development, 8(4), 160-173. (in Thai)

[9] Detsomboonrat, L. (2023). "The Management of Information System in schools under the Secondary Educational Service Area Office Bangkok 1", Journal of the Graduate Arts Club. 1(4), 25–35. (in Thai)

[10] Wangwatcharakul, C. (2024). "Development of Information System for Evaluating Student's Competencies in Primary School for Personalized Skill Development Planning", Journal of Information Technology and Innovation, 23(2), 14–29. (in Thai)

การพัฒนาระบบบริหารจัดการหลักสูตรอบรม สำหรับกลุ่มฝึกอบรมและพัฒนา สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา

พรพิชชา โพธิ์ไพจิตร[1] และกฤช สินธนะกุล[2]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบบริหารจัดการหลักสูตรของกลุ่มฝึกอบรมและพัฒนาสถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา 2) หาประสิทธิภาพของระบบ และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 คน และเจ้าหน้าที่กลุ่มฝึกอบรมและพัฒนา จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ ระบบที่พัฒนาขึ้น แบบประเมินประสิทธิภาพ 29 ข้อและแบบสอบถามความพึงพอใจ 24 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าระบบที่พัฒนาตามกระบวนการ SDLC โดยประยุกต์ใช้ Cursor AI ร่วมกับ Google Apps Script ประกอบด้วย 8 โมดูลหลัก รองรับผู้ใช้ 3 กลุ่ม ประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.89) และความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.82)

คำสำคัญ: ระบบบริหารจัดการหลักสูตร วงจรการพัฒนาระบบ Google Apps Script ระบบสารสนเทศ ความพึงพอใจ

[1, 2] *ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[1*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 0983915146 อีเมล; s6702042856030@email.kmutnb.ac.th*

Development of a Training Curriculum Management System for National Institute for Development of Teachers, Faculty Staff and Educational Personnel (NIDTEP)

Pornpicha Popaijit [1*] *and Krich Sintanakul* [2]

Abstract

The purposes of this research were 1) to develop a training curriculum management system for the Training and Development Division of NIDTEP, 2) to evaluate system efficiency, and 3) to assess user satisfaction. The samples consisted of 3 computer technology experts and 20 staff members. The instruments included the developed system, a 29-item efficiency evaluation form, and a 24-item satisfaction questionnaire. Data were analyzed using mean and standard deviation. The system was developed following the 5-phase SDLC, utilizing Cursor AI with Google Apps Script and Google Workspace, comprising 8 modules supporting 3 user roles. System efficiency was rated at the highest level (mean = 4.89) and user satisfaction was at the highest level (mean = 4.82).

Keywords: Curriculum Management System, SDLC, Google Apps Script, Information System, User Satisfaction

[1, 2] *Department of Computer Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok*

* *Author Contact, Tel: 0983915146 e-Mail; s6702042856030@email.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา (สคบศ.) เป็นหน่วยงานในสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ มีภารกิจหลักในการพัฒนาศักยภาพครูและบุคลากรทางการศึกษาผ่านการจัดทำหลักสูตรและกิจกรรมฝึกอบรม [1] สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561–2580 และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579 ที่มุ่งยกระดับคุณภาพบุคลากรทางการศึกษาให้พร้อมรองรับยุคดิจิทัล อย่างไรก็ตาม กระบวนการจัดทำหลักสูตรยังใช้เอกสารและจัดเก็บไฟล์กระจัดกระจายบน Google Drive ทำให้เกิดปัญหาความซ้ำซ้อน ยากต่อการสืบค้น ขาดฐานข้อมูลกลางและไม่มีระบบรายงานสรุป [2] ผลสำรวจจากเจ้าหน้าที่20 คน พบว่าปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.36) โดยปัญหาสูงสุดคือ ไม่มีระบบสถิติสรุปภาพรวม($\overline{X}$ = 4.75) การแจ้งเตือนไม่มีประสิทธิภาพ ($\overline{X}$ = 4.50)และขาดฐานข้อมูลกลาง ($\overline{X}$ = 4.45) ส่วนความต้องการโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.87)

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบบริหารจัดการหลักสูตรอบรมโดยประยุกต์ใช้ SDLC แบบ5 ขั้นตอน [3] ร่วมกับ Cursor AI และ Google Apps Script บนแพลตฟอร์ม Google Workspace [4] ซึ่งเจ้าหน้าที่มีความคุ้นเคยอยู่แล้ว การวิจัยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ 1) พัฒนาระบบ 2) หาประสิทธิภาพ และ 3) ประเมินความพึงพอใจ

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบสารสนเทศตามกระบวนการ SDLC เป็นแนวทางมาตรฐานสำหรับหน่วยงานการศึกษา [3] โดย Laudon and Laudon [5] อธิบายว่า SDLC ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ซึ่งการวิจัยนี้นำมาใช้เป็นกรอบตั้งแต่สำรวจความต้องการจนถึงนำระบบไปใช้จริง งานวิจัยของ Ployphan Sonsuwit et al. [6] พัฒนาระบบจัดการมาตรฐานผลการเรียนรู้ ($\overline{X}$ = 4.42) มีลักษณะคล้ายคลึงในด้านการนำ SDLC มาจัดการข้อมูลหลักสูตร แต่งานวิจัยนี้ครอบคลุมครบวงจรกว่า ตั้งแต่สร้าง อนุมัติ เผยแพร่ จนถึงติดตามการนำไปใช้ งานวิจัยของPhet Pongchey and Narinthorn Nonthamon [7] ($\overline{X}$ = 4.82) แสดงว่า Dashboard เชิงวิเคราะห์ช่วยเพิ่มความพึงพอใจ ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในโมดูล Dashboard ของระบบนี้ Pinkamol Sompeerwong and Saritsachai Preedawan [4] ($\overline{X}$ = 4.10) สนับสนุนการเลือก Google Apps Script ที่ทำงานกับ Google Workspace ได้โดยตรงและลดต้นทุน Li et al. [8] ระบุว่า AI-assisted programming ร่วมกับ SDLCช่วยเพิ่มความรวดเร็วและคุณภาพ จึงเป็นเหตุผลที่เลือกใช้ Cursor AI

งานวิจัยของ Santad Promtan et al. [9] พัฒนาระบบอนุมัติเอกสารออนไลน์รองรับผู้ใช้ 3 กลุ่ม มีลักษณะการแบ่งบทบาทและกระบวนการอนุมัติคล้ายคลึงกับระบบนี้ที่รองรับ Admin, Course Developer และ Member Winai Saenyamoon and Krittika Sangkhawadee [10] พัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ($\overline{X}$ = 4.16, ความพึงพอใจ $\overline{X}$ = 4.30) ยืนยันว่า SDLC ใช้ได้จริงในหน่วยงานการศึกษา และการประเมินทั้งประสิทธิภาพและความพึงพอใจเป็นเกณฑ์วัดคุณภาพที่การวิจัยนี้นำมาใช้เช่นกัน

ในด้านเทคโนโลยีคลาวด์ รายงาน OECD Digital Education Outlook 2023 [11] อธิบายบทบาทของระบบบริหารจัดการเรียนรู้ (LMS/CMS) และเครื่องมือดิจิทัลที่ใช้เพื่อการจัดการระดับสถาบัน ครอบคลุมทั้งด้านการบริหาร การติดตาม การรายงาน และการจัดส่งซึ่งยืนยันว่าระบบลักษณะนี้ไม่ได้จำกัดเฉพาะการสอนออนไลน์ แต่เป็นโครงสร้างพื้นฐานสำคัญสำหรับการบริหารจัดการเชิงข้อมูลขององค์กรการศึกษาอันสอดคล้องกับระบบที่พัฒนาในการวิจัยครั้งนี้ที่เน้นการบริหารจัดการหลักสูตรอบรมแบบครบวงจร

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยและพัฒนา (R&D) ตามกระบวนการ SDLC 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) วิเคราะห์ความต้องการจากเจ้าหน้าที่ 20 คน 2) ออกแบบฐานข้อมูล Use Case Diagram และ UI 3) พัฒนาด้วย Google Apps Script ร่วมกับ Cursor AI4) ทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน และ 5) นำไปใช้งานจริงกับเจ้าหน้าที่ 20 คน โดยดำเนินการ 5 ขั้นตอนย่อย คือ ติดตั้งระบบ อบรมพร้อมคู่มือและวิดีโอ ทดลองใช้จริงด้วยข้อมูลหลักสูตรจริง ประเมินความพึงพอใจและติดตามปรับปรุง รวมระยะเวลาวิจัย 6 เดือน (ต.ค. 2568 – มี.ค. 2569)

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 3 คน คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และ 2) เจ้าหน้าที่กลุ่มฝึกอบรมและพัฒนา สคบศ. จำนวน 20 คน เลือกแบบทั้งประชากร (Census)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) ระบบที่พัฒนาขึ้น2) แบบประเมินประสิทธิภาพ 5 ด้าน 29 ข้อ ตามมาตรฐาน ISO/IEC 25010 ใช้กับผู้เชี่ยวชาญ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ 5 ด้าน 24 ข้อ ใช้กับเจ้าหน้าที่ ทั้งสองใช้มาตราส่วน 5 ระดับ ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านด้วยค่า IOC พบว่าทุกข้อ = 1.00 สูงกว่าเกณฑ์ 0.50 [12]

3.4 กระบวนการพัฒนาระบบ

ผู้การประยุกต์ใช้ Cursor AI มี 4 ขั้นตอน คือ1) กำหนดความต้องการเป็น Prompt ภาษาธรรมชาติ2) Cursor AI เสนอแนะโค้ด 3) ผู้วิจัยตรวจสอบและปรับปรุงโค้ดให้สอดคล้องกับบริบทหน่วยงาน เช่นการเชื่อมต่อ Google Drive ระบบรหัสหลักสูตรอัตโนมัติ และอีเมลแจ้งเตือน 4) ทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดโค้ดทั้งหมดผ่านการตรวจสอบโดยผู้วิจัยก่อนใช้จริง สอดคล้องกับ Li et al. [8]

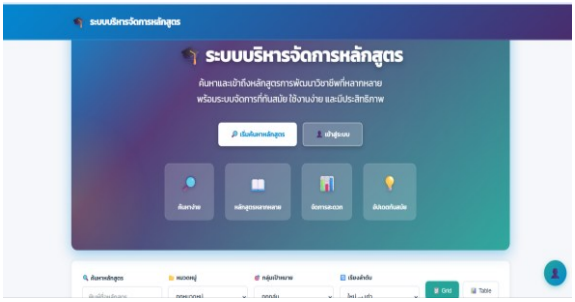
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ใช้มาตราส่วน 5 ระดับ (5-point Likert Scale) แปลผลดังนี้ 4.50–5.00 = มากที่สุด 3.50–4.49 = มาก 2.50–3.49 = ปานกลาง 1.50–2.49 = น้อย 1.00–1.49= น้อยที่สุด

4. ผลการดำเนินงาน

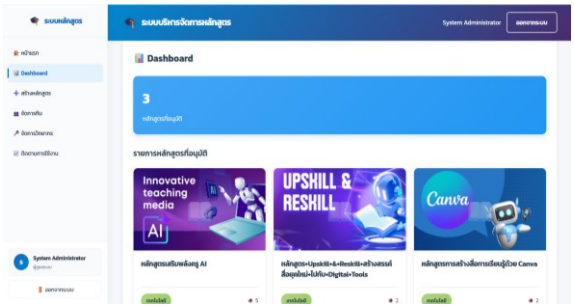
4.1 ผลการพัฒนาระบบ

ผลการสำรวจความต้องการพบว่า สภาพปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.56) และความต้องการฟังก์ชันอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.89) ระบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 8 โมดูลหลัก ได้แก่หน้าแรก (Home) หลักสูตรทั้งหมด (All Courses) Dashboard สร้างหลักสูตร (Create Course) จัดการทีม (Manage Team) จัดการวิทยากร (Manage Instructors) ติดตามการใช้งาน (Track Usage) และหลักสูตรของฉัน (My Courses) รองรับผู้ใช้ 3 กลุ่ม ได้แก่ Admin, Course Developer และ Member พร้อมระบบแจ้งเตือนอีเมลอัตโนมัติและ Dashboard สรุปเชิงบริหาร ดังรูปที่ 1



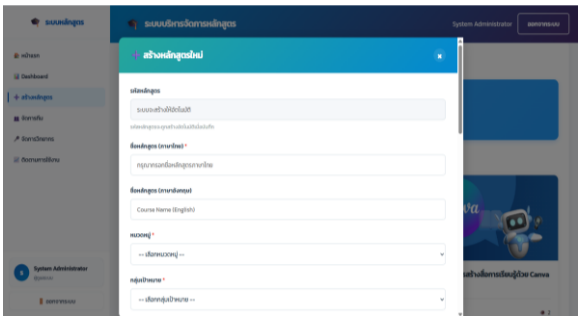
รูปที่ 1 หน้าจอภาพรวมของระบบ

หน้าจอโมดูล Dashboard ซึ่งเป็นหน้าจอสำหรับผู้ดูแลระบบ (Admin) แสดงภาพรวมสถิติเชิงบริหาร ได้แก่ จำนวนหลักสูตรทั้งหมด จำนวนหลักสูตรที่ได้รับการอนุมัติ จำนวนหลักสูตรที่อยู่ระหว่างดำเนินการและสถิติการขอใช้งาน ช่วยให้ผู้บริหารสามารถติดตามภาพรวมการดำเนินงานด้านหลักสูตรได้อย่างรวดเร็วดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 หน้าจอโมดูล Dashboard

หน้าจอโมดูลสร้างหลักสูตร (Create Course) ซึ่งเป็นฟอร์มสำหรับผู้พัฒนาหลักสูตรกรอกข้อมูลรายละเอียดหลักสูตร เช่น ชื่อหลักสูตร คำอธิบาย หมวดหมู่ กลุ่มเป้าหมาย ระยะเวลาอบรม พร้อมทั้งอัปโหลดไฟล์เอกสารประกอบหลักสูตร เมื่อบันทึกแล้วสามารถส่งหลักสูตรเพื่อขออนุมัติการเผยแพร่จากผู้ดูแลระบบได้ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 หน้าจอโมดูลสร้างหลักสูตร

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ดังตารางที่ 1 พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.89, S.D. = 0.32) ด้านความถูกต้องมีค่าสูงสุด ($\overline{X}$ = 5.00, S.D. = 0.00) เนื่องจากระบบทำงานถูกต้องครบทุกฟังก์ชัน ขณะที่ด้านประสิทธิภาพและความเสถียรต่ำสุด ($\overline{X}$ = 4.53) โดยเฉพาะการรองรับผู้ใช้พร้อมกัน ($\overline{X}$ = 4.00) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของ Google Apps Script ที่ประมวลผลบนเซิร์ฟเวอร์ Google ทุกครั้ง

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ด้านการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับ
ด้านที่ 1 ความถูกต้องของการทำงาน (10 ข้อ)	5.00	0.00	มากที่สุด
ด้านที่ 2 ประสิทธิภาพและความเสถียร (5 ข้อ)	4.53	0.52	มากที่สุด
ด้านที่ 3 ความปลอดภัย (5 ข้อ)	4.87	0.35	มากที่สุด
ด้านที่ 4 ความสามารถในการใช้งาน (5 ข้อ)	4.93	0.26	มากที่สุด
ด้านที่ 5 ความสามารถในการบำรุงรักษา (4 ข้อ)	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	**4.89**	**0.32**	**มากที่สุด**

4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจ

ผลการศึกษาความพึงพอใจจากเจ้าหน้าที่ 20 คนดังตารางที่ 2 พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.82, S.D. = 0.38) ด้านการตอบสนองต่อความต้องการสูงสุด ($\overline{X}$ = 4.93) ข้อ "มีประโยชน์ต่อการทำงานจริง" และ "พึงพอใจโดยรวม" ได้ $\overline{X}$ = 5.00 สะท้อนว่าฟีเจอร์ฐานข้อมูลกลาง อีเมลแจ้งเตือนและ Dashboard แก้ปัญหาจากผลสำรวจได้จริงด้านประสิทธิภาพและความเสถียรต่ำสุด ($\overline{X}$ = 4.58) โดยเฉพาะการอัปโหลด/ดาวน์โหลดไฟล์ ($\overline{X}$ = 4.45) เนื่องจากต้องผ่าน DriveApp API

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ด้านการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับ
ด้านที่ 1 ความสะดวกในการใช้งาน (5 ข้อ)	4.79	0.41	มากที่สุด
ด้านที่ 2 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (5 ข้อ)	4.91	0.29	มากที่สุด
ด้านที่ 3 ประสิทธิภาพและความเสถียร (4 ข้อ)	4.58	0.50	มากที่สุด
ด้านที่ 4 ความถูกต้องและน่าเชื่อถือ (4 ข้อ)	4.84	0.37	มากที่สุด
ด้านที่ 5 การตอบสนองต่อความต้องการ (6 ข้อ)	4.93	0.25	มากที่สุด
รวม	**4.82**	**0.38**	**มากที่สุด**

5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลและอภิปราย

ระบบบริหารจัดการหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นตามกระบวนการ SDLC โดยประยุกต์ใช้ Cursor AI ร่วมกับ Google Apps Script สามารถรองรับการทำงานครบทั้ง 8 โมดูลหลัก ตอบสนองความต้องการผู้ใช้ 3 กลุ่ม ประสิทธิภาพของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.89, S.D. = 0.32) ซึ่งสูงกว่าผลการวิจัยของ Ployphan Sonsuwit et al. [6] ที่พบว่าประสิทธิภาพระบบอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.42) สูงกว่างานวิจัยของ Winai Saenyamoon and Krittika Sangkhawadee [10] ที่พบว่าอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.16, S.D. = 0.57) และใกล้เคียงกับงานวิจัยของ Phet Pongchey and Narinthorn Nonthamon [7] ที่พบว่าอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.82, S.D. = 0.31) ผลการวิจัยที่สูงกว่างานวิจัยอื่นอาจ

เนื่องมาจากการประยุกต์ใช้ Cursor AI ในการช่วยพัฒนาระบบ ซึ่งช่วยลดข้อผิดพลาดในการเขียนโค้ดและเพิ่มความถูกต้องของฟังก์ชันการทำงาน สอดคล้องกับ Li et al. [8] ที่ระบุว่า AI-assisted programming ช่วยเพิ่มคุณภาพการพัฒนาซอฟต์แวร์

ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X} = 4.82$, S.D. = 0.38) โดยด้านการตอบสนองต่อความต้องการมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\overline{X} = 4.93$) แสดงว่าระบบสามารถแก้ปัญหาที่ผู้ใช้ระบุไว้ได้จริง ผลการวิจัยนี้สูงกว่างานวิจัยของ Ameena Chaisuwan and Chumphon Chancharlong [12] ที่พบว่าด้านความสะดวกในการใช้งานมีค่าเฉลี่ย 4.28 และสูงกว่างานวิจัยของ Winai Saenyamoon and Krittika Sangkhawadee [10] ที่พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\overline{X} = 4.30$, S.D. = 0.47) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระบบที่พัฒนาขึ้นใช้แพลตฟอร์ม Google Workspace ซึ่งเจ้าหน้าที่ สคบศ. มีความคุ้นเคยอยู่แล้ว ทำให้การเรียนรู้และปรับตัวเข้ากับระบบทำได้ง่าย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Pinkamol Sompeerwong and Saritsachai Preedawan [4] ที่พบว่า Google Apps Script เป็นแพลตฟอร์มที่เหมาะสมสำหรับหน่วยงานภาครัฐ

ข้อสังเกตที่น่าสนใจคือ ด้านประสิทธิภาพและความเสถียรได้คะแนนต่ำสุดจากทั้งสองกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญเน้น Concurrent Users ($\overline{X} = 4.00$) ผู้ใช้เน้นการอัปโหลด/ดาวน์โหลดไฟล์ ($\overline{X} = 4.45$) สาเหตุเกิดจาก 3 ประเด็นคือ 1) Google Apps Script ทำงานแบบ Server-sideทุกคำสั่งต้องส่งไปประมวลผลที่เซิร์ฟเวอร์ Google ทำให้เกิด Latency สูง 2) Google Sheets เป็นฐานข้อมูลมีคอขวดเมื่อหลายคนเรียกข้อมูลพร้อมกัน 3) การอัปโหลดไฟล์ผ่าน DriveApp API มีขั้นตอนตรวจสอบสิทธิ์ที่ใช้เวลามาก อย่างไรก็ตาม คะแนนยังอยู่ระดับมากที่สุด (≥ 4.50) เนื่องจากเจ้าหน้าที่คุ้นเคย Google Workspace และข้อดีด้านไม่ต้องลงทุนเซิร์ฟเวอร์ชดเชยข้อจำกัดได้ สอดคล้องกับ Pinkamol Sompeerwong and Saritsachai Preedawan [4]

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้ ได้แก่ ควรนำระบบไปใช้งานจริงอย่างต่อเนื่องและนำข้อมูลจาก Dashboard ประกอบการตัดสินใจ สำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรใช้เทคนิค Caching หรือย้ายฐานข้อมูลไป Firebase/Cloud Firestore เพื่อเพิ่มความเร็ว พัฒนาให้รองรับการจัดการรุ่นอบรมแบบครบวงจร และเพิ่ม Data Analytics สนับสนุนการวางแผนเชิงกลยุทธ์

7. เอกสารอ้างอิง

[1] O. o. t. E. Council, "National Education Plan 2017-2036," *Ministry of Education,* 2017.

[2] F. S. a. E. P. National Institute for Development of Teachers, "Annual Action Plan 2024," *Office of the Permanent Secretary, Ministry of Education,* 2024.

[3] O. S. A. Phatanachian, "Development of Information System for Project Management, Faculty of Management Sciences, Prince of Songkla University," *Journal of Information Technology,* 2023.

[4] S. P. P. Sompeerwong, "Application of Google Sheet for operational planning of Sirindhorn College of Public Health, Chonburi," *Journal of Public Health,* 2021.

[5] J. P. L. K. C. Laudon, "Management Information Systems: Managing the Digital Firm (17th ed.)," *Pearson,* 2021.

[6] P. S. e. al., "Development of information system for managing learning outcome standards of higher education curriculum," *Journal of Information Technology,* 2021.

[7] N. N. P. Pongchey, "Development of online learning analytics system, University of Phayao," *Journal of Educational Information Technology,* 2026.

[8] Y. L. e. al., "AI-assisted programming in software development: A systematic review," *Journal of Systems and Software,* 2024.

[9] N. J. T. C. S. Promtan, "Development of online document approval information system, Hatyai University," *Journal of Information Technology and Innovation,* 2025.

[10] K. S. W. Saenyamoon, "Development of online maintenance request system: A case study of Pattani Vocational College," *Journal of Information Technology,* 2023.

[11] OECD, "OECD Digital Education Outlook 2023," *OECD Publishing,* 2023.

[12] R. K. H. R. J. Rovinelli, "On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity," *Dutch Journal of Educational Research,* 1977.

[13] C. C. A. Chaisuwan, "Development of a web application for computer and information technology dictionary," *Journal of Information Technology,* 2023.

การพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันด้วยสัตว์เลี้ยงเสมือน เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียน

ปรีดาภรณ์ อึ้งนภารัตน์[1] ธัญญรัตน์ น้อมพลกรัง[2] จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์[3]*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันด้วยสัตว์เลี้ยงเสมือนเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียน (2) เพื่อศึกษาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียนก่อนและหลังใช้งานระบบ และ (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้งานระบบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 แผนกเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี จำนวน 16 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม การวิจัยเป็นแบบทดลองกลุ่มเดียววัดก่อน–หลัง (One-Group Pretest–Posttest Design) โดยเก็บข้อมูลพฤติกรรมก่อนใช้ระบบเป็นเวลา 4 สัปดาห์ และทดลองใช้ระบบเป็นเวลา 4 สัปดาห์ งานวิจัยนี้ได้นำแนวคิดการสร้างแรงจูงใจ ARCS มาใช้ในการออกแบบการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับสัตว์เลี้ยงเสมือน โดยใช้กิจกรรม คะแนน การปรับแต่งสัตว์เลี้ยงเสมือน กระดานผู้นำ และรางวัล เพื่อส่งเสริมความสนใจ (A) ความเกี่ยวข้อง (R) ความเชื่อมั่น (C) และความพึงพอใจ (S) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบประเมินความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของระบบที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.62 , S.D. = 0.49) หลังใช้งานระบบ การเข้าเรียนตรงเวลาเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 90.63 เป็น 95.31 การเข้าเรียนสายลดลงจากร้อยละ 4.69 เป็น 3.13 และการขาดเรียนลดลงจากร้อยละ 4.69 เป็น 1.56 ส่วนการส่งงานตรงเวลาเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 27.92 เป็น 52.50 การส่งงานล่าช้าลดลงจากร้อยละ 63.33 เป็น 44.58 และการไม่ส่งงานลดลงจากร้อยละ 8.75 เป็น 2.92 นอกจากนี้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.71)

คำสำคัญ: เกมมิฟิเคชัน ระบบจัดการเรียนรู้ สัตว์เลี้ยงเสมือน พฤติกรรมที่พึงประสงค์

[1,2,3] *ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 099-6267427 อีเมล; s6702042857036@email.kmutnb.ac.th*

Development of a Virtual-pet Based Gamification Learning System to Promote Learners' Desirable Behaviors

Predaporn Aungnaparat[1] Thanyarat Nomponkrang[2] Jiraphan Srisomphan[3]*

Abstract

This study aimed to (1) develop a virtual-pet-based gamified learning management system to promote learners' desirable behaviors, (2) examine learners' desirable behaviors before and after using the system, and (3) investigate learners' satisfaction with the system. The sample consisted of 16 first-year vocational certificate students in the Computer Technical Department at Chanthaburi Technical College, selected through cluster sampling. The research employed a one-group pretest–posttest design. Behavioural data were collected for four weeks before using the system, followed by a four-week implementation period. The ARCS motivation model was applied to the design of gamified learning with a virtual pet through activities, points, virtual-pet customization, a leaderboard, and rewards to support Attention (A), Relevance (R), Confidence (C), and Satisfaction (S). The research instruments included a system efficiency evaluation form, a behavioral observation form, and a student satisfaction questionnaire. The results showed that the system efficiency evaluated by experts was at the highest level ($\bar{x}$= 4.62, S.D. = 0.49). After using the system, on-time attendance increased from 90.63% to 95.31%, late attendance decreased from 4.69% to 3.13%, and absenteeism decreased from 4.69% to 1.56%. For assignment submission, on-time submission increased from 27.92% to 52.50%, late submission decreased from 63.33% to 44.58%, and missing submission decreased from 8.75% to 2.92%. Students' overall satisfaction with the system was at the highest level ($\bar{x}$= 4.56, S.D. = 0.71).

Keywords: Gamification, Learning Management System, Virtual Pet, Desirable Behaviors.

[1,2,3] *Department of Computer Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok*
[*] *Author Contact, Tel: +66996267427 e-Mail; s6702042857036@email.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

พฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียน ได้แก่ การเข้าเรียนตรงเวลา ไม่ขาดเรียน และการส่งงานตามกำหนด เป็นพฤติกรรมพื้นฐานที่สะท้อนวินัย ความรับผิดชอบ และความสม่ำเสมอในการเรียนรู้ ซึ่งเชื่อมโยงกับความพร้อมต่อการฝึกทักษะวิชาชีพและการทำงานจริง [1] [2] [3] จากการเก็บข้อมูลนักเรียนระดับ ปวช. 1 แผนกเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี ในช่วงต้นของภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 พบว่า ผู้เรียนส่งงานล่าช้าร้อยละ 63.33 และไม่ส่งงานร้อยละ 8.75 อีกทั้งยังพบการเข้าเรียนสายและการขาดเรียนร้อยละ 4.69 เท่ากัน ข้อมูลดังกล่าวสะท้อนว่าผู้เรียนบางส่วนยังควรได้รับการส่งเสริมด้านความสม่ำเสมอและความรับผิดชอบ จึงจำเป็นต้องมีแนวทางสร้างแรงจูงใจและติดตามพฤติกรรมการเรียนอย่างเป็นระบบ

โมเดล ARCS ของ Keller เสนอการออกแบบแรงจูงใจ 4 องค์ประกอบ ได้แก่ ความตั้งใจ (Attention) ความเกี่ยวข้อง (Relevance) ความเชื่อมั่น (Confidence) และความพอใจ (Satisfaction) [4] แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน (Gamification) ที่ประยุกต์กลไกเกมในบริบทที่ไม่ใช่เกมเพื่อเพิ่มแรงจูงใจ ความสนุก และการมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง [5] [6] นอกจากนี้ งานวิจัยหลายฉบับยังพบว่าอวาตาร์ที่ผู้เรียนปรับแต่งและมีปฏิสัมพันธ์ได้ ช่วยเพิ่มแรงจูงใจ การมีส่วนร่วม และอาจส่งเสริมความรู้สึกเป็นเจ้าของทางจิตวิทยาต่อกิจกรรมหรือสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ [7] [8] [9] [10] อีกทั้งแนวคิดสัตว์เลี้ยงเสมือน (Virtual Pet) เช่น ทามาก็อตจิ เป็นตัวอย่างการใช้กลไกการดูแลและติดตามสถานะเพื่อกระตุ้นการกลับมาใช้งานอย่างสม่ำเสมอ [11] โดยกลุ่มผู้ใช้อายุน้อยมีแนวโน้มรับรู้ความผูกพันเชิงอารมณ์กับสัตว์เลี้ยงเสมือน [12] และความผูกพันดังกล่าวสัมพันธ์กับการใช้งานซ้ำและความต่อเนื่องของการมีส่วนร่วม [13]

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันด้วยสัตว์เลี้ยงเสมือน เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียน โดยระบบเน้นการติดตามการเข้าเรียน งานที่ได้รับมอบหมาย กำหนดส่ง และสถานะการส่งงานอย่างชัดเจน ร่วมกับกลไกเกม เช่น ค่าประสบการณ์ ระดับขั้น รางวัลแบบสุ่ม คูปองสิทธิพิเศษ และการปรับแต่งสัตว์เลี้ยงเสมือน เพื่อสร้างแรงจูงใจ สนับสนุนการมีส่วนร่วม และส่งเสริมวินัยกับความรับผิดชอบด้านการเข้าเรียนและการส่งงาน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันด้วยสัตว์เลี้ยงเสมือน เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียน

2.2 เพื่อศึกษาพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันด้วยสัตว์เลี้ยงเสมือน

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่ใช้ระบบจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันด้วยสัตว์เลี้ยงเสมือน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร นักเรียนระดับชั้น ปวช.1 แผนกเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี จำนวน 3 กลุ่มเรียน รวมทั้งสิ้น 48 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนระดับชั้น ปวช.1 แผนกเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคจันทบุรี จำนวน 1 กลุ่มเรียน รวม 16 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยใช้กลุ่มเรียนเป็นหน่วยสุ่มและจับฉลากจากทั้งหมด 3 กลุ่มเรียน ได้กลุ่มเรียน ปวช.1 กลุ่ม 2 เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

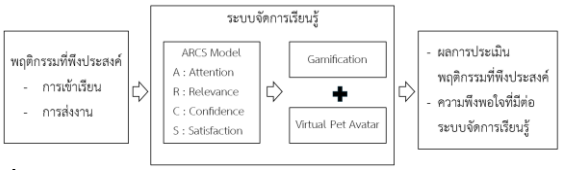
3.2 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้แบบแผนการทดลอง One-Group Pretest – Posttest Design เก็บข้อมูลพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียนก่อนใช้ระบบเป็นเวลา 4 สัปดาห์ และเก็บข้อมูลพฤติกรรมระหว่างการใช้ระบบอีก 4 สัปดาห์ เพื่อนำผลรวมของพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับข้อมูลก่อนการทดลอง

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ขั้นการวิเคราะห์ ผู้วิจัยกำหนดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นประจำในชั้นเรียนและสามารถเก็บข้อมูลได้อย่างเป็นรูปธรรม เพื่อสะท้อนคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ โดยแบ่งเป็น 2 ด้าน 1) พฤติกรรมการเข้าเรียน 2) พฤติกรรมการส่งงาน และนำไปกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาระบบการจัดการ

เรียนรู้โดยใช้แนวคิด ARCS เพื่อออกแบบระบบเกมมิฟิเคชันร่วมกับสัตว์เลี้ยงเสมือน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์มากขึ้น ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัยระบบจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันด้วยสัตว์เลี้ยงเสมือน

จากกรอบแนวคิดการวิจัย ผู้วิจัยวิเคราะห์เคราะห์การเชื่อมโยง ARCS เข้ากับคุณลักษณะต่างๆ ของการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน โดยศึกษางานของ Keller [4] Deterding et al. [5] และ Hamzah et al. [14] ดังตารางที่ 1 เพื่อนำไปใช้ออกแบบในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 1 ข้อกำหนดคุณลักษณะของเกมมิฟิเคชันตามองค์ประกอบของ ARCS

ARCS	Gamification Features
Attention	ภารกิจ, กราฟิกอวตาร์สัตว์เลี้ยง, รางวัลแบบสุ่ม
Relevance	เชื่อมโยงพฤติกรรมเข้าเรียน ส่งงานเข้ากับระบบ และมีสัตว์เลี้ยงเสมือนเป็นตัวแทนผู้เรียน
Confidence	รางวัล, ความก้าวหน้า, Level, กระดานผู้นำ
Satisfaction	การปรับแต่งสัตว์เลี้ยงเสมือนเพื่อแสดงตัวตนและความภูมิใจ

3.3.2 ขั้นการออกแบบ ผู้วิจัยออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยดังนี้ 1) ระบบจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันด้วยสัตว์เลี้ยงเสมือน ผู้วิจัยได้ออกแบบโมดูลย่อย 7 โมดูล พร้อมเครื่องมือที่ใช้ โดยให้คะแนน EXP เป็นคะแนนหลักและ Snack เป็นเครื่องมือสร้างแรงจูงใจผู้เรียนสะสม EXP และ Snack จากการส่งงานและการเข้าเรียน โดยมีการรายงานความก้าวหน้าด้วย ระดับขั้น กระดานผู้นำ และการปรับแต่งสัตว์เลี้ยงเสมือน ดังแสดงในตารางที่ 2

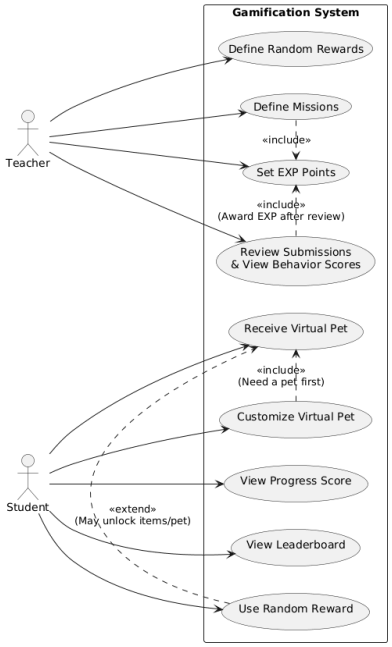
ตารางที่ 2 การออกแบบเครื่องมือสนับสนุนกลไกเกมมิฟิเคชันเพื่อส่งเสริมพฤติกรรมที่พึงประสงค์

กลไกเกมมิฟิเคชัน	เครื่องมือ
การปรับแต่งสัตว์เลี้ยงเสมือน	Special item for Virtual Pet
ระบบภารกิจ	งานที่ครูกำหนดในระบบ พร้อมค่า EXP และ Snack
ระบบคะแนน	EXP (Experience Score) : คะแนนจากพฤติกรรมที่พึงประสงค์ / Snack : รางวัลพิเศษ
ระบบรางวัลแบบสุ่ม	การสุ่มรางวัล Snack (Special Item / Special Privileges)
ระบบข้อมูลย้อนกลับ	Task Report / Time Schedule /Realtime Feedback
ระบบความก้าวหน้า	การสะสมคะแนน EXP เพื่อเพิ่ม Level
กระดานผู้นำ	Leader Board

ทั้งนี้ เพื่อให้ระบบสามารถสร้างแรงจูงใจให้เกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียนได้ ผู้วิจัยได้ออกแบบบทบาทของแต่ละโมดูล ให้เชื่อมโยงเข้ากับหลักการสร้างแรงจูงใจตาม ARCS Model ดังแสดงในตารางที่ 3 เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบระบบจัดการเรียนรู้ด้วย Use Case Diagram ดังแสดงในรูปที่ 2 เพื่อแสดงให้เห็นว่า ครูสามารถมอบหมายภารกิจ กำหนดคะแนน EXP และ Snack ในขณะที่ผู้เรียนสามารถติดตามความก้าวหน้าของคะแนน EXP และสุ่มรางวัลปรับแต่งสัตว์เลี้ยงได้ทันที

ตารางที่ 3 การเชื่อมโยงกลไกเกมมิฟิเคชันกับ ARCS เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมที่พึงประสงค์

	กลไกเกมมิฟิเคชัน / การสร้างแรงจูงใจให้เกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์	การปรับแต่งสัตว์เลี้ยงเสมือน	ระบบภารกิจ	ระบบคะแนน	ระบบรางวัลแบบสุ่ม	ระบบข้อมูลย้อนกลับ	ระบบความก้าวหน้า	กระดานผู้นำ
A	สร้างเป้าหมายที่ชัดเจน		✓				✓	✓
	สร้างความเป็นเจ้าของ	✓						
	สร้างการแข่งขัน	✓		✓			✓	✓
	สร้างความตื่นเต้น	✓			✓			
R	สร้างความผูกพัน/กลับมาใช้	✓			✓		✓	
	ส่งเสริมการทำซ้ำ ต่อเนื่อง	✓			✓	✓	✓	✓
C	สร้างความเชื่อมั่น					✓	✓	
	สร้างแรงเสริมทันที			✓	✓	✓	✓	✓
S	สร้างความภูมิใจและการยอมรับ	✓					✓	✓



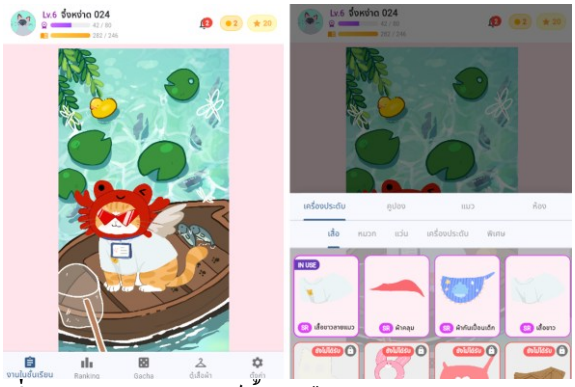
รูปที่ 2 Use Case Diagram

EXP จะถูกนำไปคำนวณการเพิ่ม Level ยิ่ง Level สูงขึ้นจะได้รับสิทธิ์การใช้คูปองที่มากขึ้น และ Snack สามารถนำไปใช้ในการสุ่มรางวัล เพื่อลุ้นรับเครื่องประดับสำหรับตกแต่งสัตว์เลี้ยง หรือคูปองสิทธิพิเศษ สำหรับการออกแบบการให้คะแนน EXP Snack รางวัลพิเศษ หรือการเพิ่มระดับของผู้เรียนผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ดังตารางที่ 4 โดยเฉพาะในส่วนของรางวัลพิเศษ

ตารางที่ 4 เงื่อนไขที่มีต่อภารกิจในกลไกเกมมิฟิเคชัน

ภารกิจ	EXP	ได้สุ่มรางวัล
เข้าเรียนตรงเวลา	5	-
เข้าเรียนสาย	2	-
ส่งงานตรงเวลา	ตามที่ครูกำหนด	✓
Level Up Bonus	-	✓

ระบบปรับแต่งสัตว์เลี้ยงเสมือน นักเรียนสามารถตกแต่งสัตว์เลี้ยงของนักเรียนได้ จากเครื่องประดับต่างๆ ที่สุ่มได้ โดยมีตู้เสื้อผ้าสำหรับแสดงภาพรวมของที่นักเรียนมีแล้วและยังไม่มี ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ระบบปรับแต่งสัตว์เลี้ยงเสมือน

2) ออกแบบแบบประเมินคุณภาพของระบบฯ เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อคุณภาพของระบบ ประกอบไปด้วยรายการคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ 3)แบบสังเกตพฤติกรรมแบบมีโครงสร้าง เป็นแบบทดสอบแบบตรวจสอบรายการ(Checklist) มีเกณฑ์ในการสังเกต 2 ประเด็น คือ (1) พฤติกรรมการมาเรียน ได้แก่ การเข้าเรียนตรงเวลา เข้าเรียนสาย และขาดเรียน (2) พฤติกรรมการส่งงาน ได้แก่การส่งงานตรงเวลา ส่งงานช้า และไม่ส่งงาน 4) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบฯ

3.3.3 ขั้นการพัฒนา ผู้วิจัยพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันด้วยสัตว์เลี้ยงเสมือนในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ Flutter Framework ในการพัฒนา

3.3.4 ขั้นการทดลองใช้ นำระบบจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันด้วยสัตว์เลี้ยงเสมือนที่พัฒนาขึ้น ทดลองใช้ด้วยตนเองเพื่อปรับปรุงก่อนนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษา จากนั้นจึงให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของระบบ ก่อนนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3.3.5 ขั้นการประเมินผล เครื่องมือวิจัยได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งเป็นครูผู้สอนหรือผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาการศึกษาหรือสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ผลการตรวจสอบพบว่า เครื่องมือมีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ และแบบประเมินความพึงพอใจได้นำไปทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 14 คน และมีค่าความเชื่อมั่นจากสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาคเท่ากับ 0.91

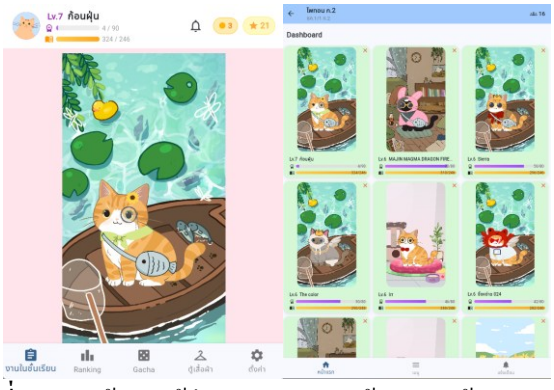
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวม 8 สัปดาห์ โดยแบ่งเป็นช่วงก่อนใช้ระบบ 4 สัปดาห์ และระหว่างใช้ระบบ 4 สัปดาห์ ในการใช้งานครั้งแรก ผู้วิจัยแนะนำระบบแก่ผู้เรียน พร้อมชี้แจงเป้าหมาย กติกา และวิธีการใช้งานให้ทราบ จากนั้นผู้วิจัยสร้างชั้นเรียนในระบบ และให้นักเรียนเข้าสู่ระบบด้วยอีเมลนักเรียน รวมทั้งเข้าร่วมชั้นเรียนด้วยรหัสชั้นเรียนที่ได้รับจากผู้วิจัย เมื่อผู้เรียนเข้าสู่ระบบครบแล้ว ผู้วิจัยใช้ระบบในการมอบหมายงาน ตรวจงาน ให้คะแนน และบันทึกการเข้าเรียนผ่านระบบอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 4 สัปดาห์ เมื่อสิ้นสุดการวิจัย ผู้วิจัยรวบรวมผลของพฤติกรรมที่พึงประสงค์ โดยใช้แบบสังเกตแบบมีโครงสร้าง เป็นแบบทดสอบแบบตรวจสอบรายการ โดยอ้างอิงจากข้อมูลการส่งงานและการเข้าเรียนที่บันทึกไว้ในระบบ

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันด้วยสัตว์เลี้ยงเสมือน

ระบบจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันด้วยสัตว์เลี้ยงเสมือนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น เป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ผสานกลไกเกมมิฟิเคชันร่วมกับสัตว์เลี้ยงเสมือน เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียน ระบบประกอบด้วยผู้ใช้งาน 2 บทบาท ได้แก่ ผู้สอน และ ผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถติดตามงานที่ได้รับมอบหมายผ่านระบบ ซึ่งระบบแสดงสถานะของงานด้วยสี ได้แก่ สีเขียว หมายถึง ส่งงานตรงเวลา สีเหลือง หมายถึง ส่งงานล่าช้า และสีแดง หมายถึง ยังไม่ส่งงาน ดังแสดงในรูปที่ 4 และรูปที่ 5



รูปที่ 4 (ก) หน้าหลักผู้เรียน (ข) หน้าหลักครูผู้สอน



รูปที่ 5 การติดตามการเข้าเรียน/ส่งงานของผู้เรียน

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันด้วยสัตว์เลี้ยงเสมือน

ตารางที่ 5 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ด้านฟังก์ชันการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชัน	4.68	0.47	มากที่สุด
ด้านฟังก์ชันสัตว์เลี้ยงเสมือน	4.60	0.49	มากที่สุด
ด้านการส่งเสริมพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียน	4.25	0.43	มาก
ด้านความง่ายในการใช้งาน	4.67	0.47	มากที่สุด
ด้านประสิทธิภาพของระบบ	4.67	0.47	มากที่สุด
ด้านการออกแบบและส่วนติดต่อผู้ใช้	4.83	0.37	มากที่สุด
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	4.56	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.62	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 พบว่า ผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่า ด้านการออกแบบและส่วนติดต่อผู้ใช้มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ขณะที่ด้านการส่งเสริมพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียนอยู่ในระดับมาก สะท้อนว่าระบบมีความเหมาะสมด้านการออกแบบและการใช้งาน แต่ด้านการส่งเสริมพฤติกรรมยังเป็นประเด็นที่ควรพัฒนาเพิ่มเติม

4.3 ผลการเปรียบเทียบพฤติกรรมที่พึงประสงค์ของผู้เรียนก่อนและหลังใช้งานระบบ

จากการเก็บรวบรวมผลการวิจัย ผู้วิจัยสรุปผลพฤติกรรมที่พึงประสงค์ 2 ด้าน คือการเข้าเรียนและการส่งงาน โดยเปรียบเทียบเป็นค่าร้อยละของการเข้าเรียนและการส่งงานก่อนใช้ระบบ และหลังใช้ระบบ แสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบพฤติกรรมของผู้เรียน

พฤติกรรมของผู้เรียน	ก่อนใช้	หลังใช้	ความแตกต่าง
1. การเข้าเรียน			
เข้าเรียนตรงเวลา	90.63	95.31	+4.69
เข้าเรียนสาย	4.69	3.13	-1.56
ขาดเรียน	4.69	1.56	-3.13
2. การส่งงาน			
ส่งงานตรงเวลา	27.92	52.50	+24.58
ส่งงานช้า	63.33	44.58	-18.75
ไม่ส่งงาน	8.75	2.92	-5.83

จากตารางที่ 6 พบว่า พฤติกรรมที่พึงประสงค์เพิ่มขึ้นทั้งด้านการเข้าเรียนและการส่งงาน โดยการเข้าเรียนตรงเวลาเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 90.63 เป็น 95.31 การส่งงานตรงเวลาเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 27.92 เป็น 52.50 ขณะที่การเข้าเรียนสาย การขาดเรียน การส่งงานช้า และการไม่ส่งงานลดลง

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจ

ผลการประเมินความพึงพอใจพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อระบบฯ โดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.56, S.D. = 0.71) แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	*S.D.*	แปลผล
ด้านความสะดวกและความง่ายในการใช้งาน	4.53	0.78	มากที่สุด
ด้านการติดตามงานและความคืบหน้าในการเรียน	4.64	0.64	มากที่สุด
ด้านองค์ประกอบเกม และแรงจูงใจ	4.58	0.69	มากที่สุด
ด้านสัตว์เลี้ยงเสมือนและการปรับแต่ง	4.45	0.74	มาก
ด้านความพึงพอใจและผลลัพธ์โดยรวม	4.60	0.61	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.56**	**0.71**	**มากที่สุด**

5. สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยพบว่า หลังใช้งานระบบ ผู้เรียนมีพฤติกรรมที่พึงประสงค์ดีขึ้นทั้ง 2 ด้าน โดยการเข้าเรียนตรงเวลาเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 90.63 เป็น 95.31 และการส่งงานตรงเวลาเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 27.92 เป็น 52.50 ขณะที่พฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ลดลง สะท้อนให้เห็นว่ากลไกของระบบสามารถส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้เรียนได้ เมื่อพิจารณาจากกลไกการสร้างแรงจูงใจของระบบซึ่งประกอบด้วยหลายโมดูลย่อยที่สนับสนุนการตั้งเป้าหมาย การสร้างแรงจูงใจ และการทำพฤติกรรมซ้ำอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่อยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะในประเด็นที่ผู้เรียนสามารถติดตามความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างชัดเจนผ่านองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบ เนื่องจากพฤติกรรมการส่งงานเชื่อมโยงกับกลไกของระบบโดยตรง เช่น รายการงาน กำหนดส่ง สถานะงาน คะแนน EXP/Snack การแจ้งเตือน และรางวัล ทำให้ผู้เรียนเห็นผลของพฤติกรรมได้ทันที ในขณะที่พฤติกรรมการเข้าเรียนตรงเวลา แม้จะได้รับคะแนนและถูกติดตามผ่านระบบเช่นกัน แต่ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอกระบบมากกว่า เช่น การเดินทาง เวลาเริ่มเรียน และความพร้อมส่วนบุคคล อีกทั้งก่อนใช้ระบบ ผู้เรียนมีอัตราการเข้าเรียนตรงเวลาอยู่ในระดับสูงอยู่แล้ว จึงทำให้การเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นไม่มากเท่าพฤติกรรมการส่งงาน นอกจากนี้ การสร้างความผูกพันกับสัตว์เลี้ยงเสมือนที่ผู้เรียนต้องดูแลอย่างต่อเนื่อง ยังเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนกลับเข้ามาใช้งานระบบ ทำกิจกรรมซ้ำ ๆ อย่างสม่ำเสมอ จนค่อย ๆ พัฒนาเป็นความรับผิดชอบและวินัยในการเรียนรู้

ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับแนวคิด ARCS ของ Keller [4] ที่อธิบายว่า การออกแบบการเรียนรู้ที่คำนึงถึงการเร้าความสนใจ ความเกี่ยวข้อง ความเชื่อมั่น และความพึงพอใจ จะช่วยเสริมแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานของ Ratan et al. [7] และ Nizam [9] ที่พบว่าอวาตาร์หรือองค์ประกอบที่ผู้เรียนสามารถปรับแต่งและมีปฏิสัมพันธ์ได้ มีส่วนช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมและความผูกพันกับกิจกรรมการเรียนรู้ในสภาพแวดล้อมดิจิทัล [12] [13] ทั้งนี้ ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ด้านการส่งเสริมพฤติกรรมที่พึงประสงค์มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าด้านอื่น แม้อยู่ในระดับมาก สะท้อนว่าการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต้องอาศัยระยะเวลา ความต่อเนื่อง และปัจจัยส่วนบุคคล จึงควรพัฒนากลไกการติดตาม การแจ้งเตือน และการเสริมแรงให้ต่อเนื่องมากขึ้น และแม้ผู้เรียนจะให้คะแนนความพึงพอใจต่อระบบในระดับมากที่สุด แต่ในประเด็นระบบทำงานได้ค่อนข้างลื่นไหล ไม่ค้างบ่อย ที่อยู่ภายในด้านความสะดวกและความง่ายในการใช้งาน ได้คะแนนต่ำกว่าข้ออื่นเล็กน้อย จึงควรมีการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบและเพิ่มตัวบ่งชี้สถานะการประมวลผลในบางช่วง เพื่อให้การใช้งานมีความราบรื่นมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ การวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัด คือ กลุ่มตัวอย่างมีจำนวนจำกัดเพียง 16 คน จาก 1 กลุ่มเรียน และเป็นการศึกษาในบริบทของรายวิชาเดียว จึงควรใช้ความระมัดระวังในการสรุปอ้างอิงผลไปยังกลุ่มผู้เรียนหรือบริบทอื่น และควรศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลายมากขึ้นในการวิจัยครั้งต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Office of the Vocational Education Commission, "Announcement of the Vocational Education Commission on the qualifications standards for vocational education, Certificate Level, 2024," Royal Thai Government Gazette, 2024.

[2] J. M. Ulmer, "Professionalism in Engineering Technology: A Study of Final Course Grades, Student Professionalism, Attendance, and Punctuality," *Journal of Technology Education,* vol. 31, no. 2, pp. 56-68, 2020.

[3] H. Dack, "Supporting Middle Grades Pre-Service Teachers in Building Professional Dispositions," *Current Issues in Middle Level Education,* vol. 28, no. 1, 2024.

[4] J. M. Keller , "Development and use of the ARCS model of instructional design," *Journal of instructional development,* vol. 10, pp. 2-10, 1987.

[5] S. Deterding, M. Sicart, L. Nacke, K. O'Hara and D. Dixon, "Gamification: Using game design elements in non-gaming contexts,"

in *CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, Canada, 2011.

[6] S. Suwannapak and T. Phanphai, "The Application of Gamification to Promote the Use of Services and Information Resources of Thammasat University Library," *PULINET Journal,* vol. 10, no. 2, pp. 193-204, 2023.

[7] R. R. Ratan, M. S. Klein, C. R. Ucha and L. L. Cherchiglia, "Avatar customization orientation and undergraduate-course outcomes: Actual-self avatars are better than ideal-self and future-self avatars," *Computers & Education,* vol. 191, no. 104643, December 2022.

[8] H. Tinmaz and P. K. S. Dhillon, "User-centric avatar design: a cognitive walkthrough approach for metaverse in virtual education," *Data Science and Management,* vol. 7, no. 4, p. December, 2024.

[9] D. N. Mohd Nizam, D. N. Rudiyansah, N. Mohd Tuah, Z. H. Abdullah Sani and K. Sungkaew, "Avatar design types and user engagement in digital educational games during evaluation phase," *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE),* vol. 12, no. 6, pp. 6449-6460, December 2022.

[10] D. Y. Kim and J. Y. Jang, "Me, my avatar, and my sneakers: The effect of avatar customization on the psychological ownership of virtual fashion items," *Computers in Human Behavior,* vol. 168, no. 108653, July 2025.

[11] K. Pananukool, "A feasibility study of developing virtual pets application to satisfy the feeling of nostalgia and relationship of pet owners," Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD). 73489., Bangkok, 2023.

[12] S. Lawson and T. Chesney, "The Impact of Owner Age on Companionship with Virtual Pets," in *Proceedings of the Fifteenth European Conference on Information Systems, ECIS 2007*, St. Gallen, Switzerland, 2007.

[13] C. Lin, T. Faas and E. Brady, "Exploring affection-oriented virtual pet game design strategies in VR attachment, motivations and expectations of users of pet games," in *2017 Seventh International Conference on Affective Computing and Intelligent Interaction (ACII)*, San Antonio, TX, USA, 2017.

[14] W. M. A. F. W. Hamzah, N. H. Ali, M. Y. Mohd Saman, M. H. Yusoff and A. Yacob, "Enhancement of the ARCS model for gamification of learning," in *2014 3rd International Conference on User Science and Engineering (i-USEr)*, Shah Alam, Malaysia, 2014.

การพัฒนาระบบตอบคำถามอัจฉริยะ สำหรับงานรับสมัครนักศึกษาใหม่ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

รศรงค์ พัฒนาอนุสรณ์[1] และ วาทินี นุ้ยเพียร[2]*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบตอบคำถามอัจฉริยะสำหรับการรับสมัครนักศึกษาใหม่ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ เพื่อลดภาระงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารข้อมูลแก่ผู้สมัครได้อย่างรวดเร็ว ระบบถูกพัฒนาโดยประยุกต์ใช้โมเดลภาษาขนาดใหญ่ (LLM) ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้ผ่านบริบท (In-Context Learning: ICL) โดยการป้อนฐานความรู้เชิงโครงสร้าง (Structured Knowledge Base) เข้าสู่ชุดคำสั่งโดยตรง เพื่อป้องกันปัญหาการสร้างข้อมูลคลาดเคลื่อน (Hallucination) พัฒนาผ่านภาษา Python เชื่อมต่อกับ Gemini API และแสดงผลผ่านเว็บแอปพลิเคชัน Streamlit

การประเมินประสิทธิภาพดำเนินการโดยใช้ชุดคำถามทดสอบจำนวน 100 ข้อ ซึ่งครอบคลุมทั้งคำถามตรงและคำถามคลุมเครือ โดยกำหนดเกณฑ์ความถูกต้องที่ยอมรับได้ไว้ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่าระบบมีความถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 96 ในขณะที่ผลการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานจำนวน 15 คน พบว่ามีความถูกต้องร้อยละ 90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทั้งสองกลุ่ม เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินพบว่ากลุ่มผู้ใช้งานมีค่าความถูกต้องต่ำกว่าผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 6

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพสูงในการวิเคราะห์ภาษาธรรมชาติและคำที่มีความหมายใกล้เคียง สามารถนำไปใช้งานจริงเพื่อยกระดับการให้บริการข้อมูลด้านการรับสมัครนักศึกษาใหม่ได้อย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ: แชทบอท การรับสมัครนักศึกษาใหม่ In-Context Learning (ICL) แบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (LLM)

[1] *สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ คณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*
[2] *ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66804063666 อีเมล; rotsarong.ph@ksu.ac.th*

Development of an AI Chatbot System for New Student Admissions Faculty of Education and Educational Innovation Kalasin University

Rotsarong Phattaanusorn [1*] *and Vatinee Nuipian* [2]

Abstract

This research develops an intelligent question-answering system for student admissions at the Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University. The system reduces administrative workload and delivers prompt responses to large applicant volumes. Development uses Large Language Models (LLMs) with In-Context Learning (ICL), feeding a structured knowledge base into system prompts to reduce "hallucination" (the generation of inaccurate information). The system was implemented in Python, connected to the Gemini API, and deployed as a Streamlit web application.

The system's performance was evaluated on a test set of 100 questions per evaluator, including both targeted and ambiguous queries, with a minimum accuracy benchmark of 80%. Three experts reported a mean accuracy of 96%, while a sample group of 15 users achieved 90%. While user accuracy was 6% lower than that of the experts, both groups surpassed the established criteria. These results confirm the system's ability to analyze natural language and semantic similarity, supporting its practical application to improve student recruitment information services.

***Keywords**: Chatbot, Student Admissions, In-Context Learning (ICL), Large Language Model (LLM)*

[1] *Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University*

[2] *Department of Computer Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok*

[*] *Author Contact, Tel: +66804063666 e-Mail; rotsarong.ph@ksu.ac.th*

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัล เทคโนโลยี AI ได้เข้ามาช่วยยกระดับประสิทธิภาพและลดการใช้ทรัพยากรขององค์กร [1] สอดคล้องกับคณะศึกษาศาสตร์และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ที่ในปีการศึกษา 2568 มีผู้สมัครสูงถึง 4,352 คน [2] ปริมาณผู้สนใจที่เพิ่มขึ้นนี้ส่งผลให้เจ้าหน้าที่แบกรับภาระหนักในการตอบคำถามและเกิดความล่าช้า [3] ขณะที่ผู้สมัครต้องการเข้าถึงข้อมูลที่รวดเร็วตลอด 24 ชั่วโมง [4] แชทบอท AI จึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยลดภาระงานและเพิ่มความรวดเร็วในการบริการข้อมูลได้เป็นอย่างดี [5]

แม้แชทบอทสำหรับงานรับสมัครนักศึกษาใหม่ของมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่จะพัฒนาผ่าน LINE ร่วมกับ Dialogflow [4], [6], [7] แต่ยังมีข้อจำกัดในการทำความเข้าใจคำถามที่ซับซ้อน คำถามคลุมเครือ ภาษาพูด คำเหมือน หรือคำถามที่ต้องอาศัยบริบทของข้อมูลหลายส่วนร่วมกัน ทำให้ระบบตอบได้ดีเฉพาะกรณีที่ผู้ใช้ระบุคีย์เวิร์ดตรงกับที่กำหนดไว้ งานวิจัยเดิมจึงยังมีช่องว่างในการจัดการคำถามเชิงบริบทและคำถามภาษาธรรมชาติได้อย่างยืดหยุ่นเพียงพอ การนำแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (LLM) มาใช้จึงช่วยให้การสื่อสารเป็นธรรมชาติและตีความเจตนาของผู้ใช้ได้ดียิ่งขึ้น [8] อย่างไรก็ตาม LLM ยังมีข้อจำกัดด้านการสร้างข้อมูลที่คลาดเคลื่อนหรือ Hallucination [9] ซึ่งไม่เหมาะกับงานบริการข้อมูลรับสมัครที่ต้องการความถูกต้องสูง

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาระบบตอบคำถามอัจฉริยะโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี LLM ร่วมกับเทคนิค In-Context Learning (ICL) [10] ผ่านการนำฐานข้อมูลจริงด้านการรับสมัครนักศึกษาของคณะฯ ในรูปแบบข้อมูลเชิงโครงสร้างมาเป็นบริบทโดยตรง เพื่อควบคุมให้โมเดลสร้างคำตอบที่ถูกต้องจากข้อมูลที่กำหนดไว้ [11] แนวทางดังกล่าวช่วยเติมเต็มช่องว่างของงานเดิม โดยทำให้ระบบสามารถตอบคำถามได้ทั้งคำถามตรงและคำถามคลุมเครือ ลดความเสี่ยงของการตอบคลาดเคลื่อน และสามารถนำไปใช้งานจริงเพื่อยกระดับการให้บริการข้อมูลด้านการรับสมัครนักศึกษาใหม่ได้อย่างเป็นรูปธรรม

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ได้ทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นกรอบในการพัฒนาระบบตอบคำถามอัจฉริยะ ดังนี้

2.1 ชุดข้อมูล (Dataset)

ชุดข้อมูลถือเป็นปัจจัยสำคัญหลักในการพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์ ประสิทธิภาพของระบบตอบคำถามอัจฉริยะขึ้นอยู่กับคุณภาพและความถูกต้องของชุดข้อมูลที่ใช้ฝึกสอน [12] ในบริบทของการรับสมัครนักศึกษาชุดข้อมูลมักประกอบด้วย ข้อมูลหลักสูตรการศึกษา ระเบียบการรับสมัคร ค่าธรรมเนียมการศึกษา และช่องทางการติดต่อคณะ ซึ่งข้อมูลดิบเหล่านี้จำเป็นต้องผ่านกระบวนการทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) และจัดรูปแบบให้อยู่ในฟอร์มที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของโมเดล เพื่อให้ระบบสามารถดึงข้อมูลและทำความเข้าใจบริบทได้อย่างถูกต้อง

2.2 โมเดลภาษาขนาดใหญ่ (Large Language Model: LLM)

โมเดลภาษาขนาดใหญ่ (LLM) เป็นปัญญาประดิษฐ์ที่ถูกฝึกฝนด้วยชุดข้อมูลข้อความขนาดมหาศาล โดยอาศัยสถาปัตยกรรมโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Transformer ซึ่งมีความสามารถในการทำความเข้าใจบริบท การแปลภาษา การสรุปความ และการสร้างข้อความที่ใกล้เคียงกับภาษามนุษย์ [13] การนำ LLM มาประยุกต์ใช้ในระบบตอบคำถาม จะช่วยให้ระบบสามารถตีความคำถามที่มีความซับซ้อนและคลุมเครือของผู้ใช้งานได้ดีกว่าระบบแชทบอทแบบอิงกฎเกณฑ์ (Rule-based) แบบดั้งเดิม

2.3 แชทบอท (Chatbot)

แชทบอทสำหรับการรับสมัครนักศึกษาในปัจจุบันมุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยี Dialogflow และ LINE Messaging API เพื่อช่วยให้ข้อมูลและลดภาระงานของเจ้าหน้าที่อย่างเป็นรูปธรรม [4], [6], [7] โดยระบบเหล่านี้ส่วนใหญ่ถูกพัฒนาผ่านแอปพลิเคชัน LINE เชื่อมต่อกับ Dialogflow และบริการของ Google เพื่ออำนวยความสะดวกตลอด 24 ชั่วโมง แม้ระบบทั้งหมดจะตอบ

โจทย์การใช้งานได้ดี แต่ยังพบข้อจำกัดสำคัญในการทำความเข้าใจคำถามที่มีความซับซ้อน การสื่อสารด้วยภาษาที่เป็นธรรมชาติ และการจัดการกับฐานข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อย

2.4 ภาษาไพธอน (Python)

งานวิจัยนี้เลือกใช้ภาษาไพธอน (Python) เป็นแกนหลักในการพัฒนาระบบ เนื่องจากไพธอนเป็นภาษาโปรแกรมระดับสูงที่มีความยืดหยุ่นและเป็นมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในงานด้านวิทยาการข้อมูล (Data Science) และปัญญาประดิษฐ์ [14] อีกทั้งยังมีไลบรารีและเครื่องมือที่สนับสนุนการประมวลผลภาษาธรรมชาติและการเชื่อมต่อกับ API ของโมเดลภาษาต่างๆ ทำให้การพัฒนาระบบตอบคำถามอัจฉริยะสามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว

2.5 เทคนิคการเรียนรู้ผ่านบริบท In-Context Learning (ICL)

ปัญหาหลักของแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ (LLM) ในงานบริการข้อมูลคือการสร้างข้อมูลที่ผิดพลาด (Hallucination) [15] เทคนิคการเรียนรู้ผ่านบริบท ICL จึงถูกนำมาใช้แก้ปัญหา โดยอาศัยหน้าต่างบริบท (Context Window) ที่กว้างขึ้นของ LLM เพื่อป้อนฐานความรู้เข้าไปในชุดคำสั่งได้โดยตรง [10] ช่วยลดความซับซ้อนของกระบวนการค้นคืน (Retrieval) แบบเดิม ระบบทำงานโดยแปลงฐานข้อมูลจากตารางคำนวณเป็นข้อความ และแนบเป็นบริบทพื้นหลังไปพร้อมกับคำถามของผู้ใช้ ผสานกับการใช้วิศวกรรมคำสั่ง (Prompt Engineering) เพื่อตีกรอบให้โมเดลสร้างคำตอบเฉพาะจากเนื้อหาที่กำหนด [11] กลไกนี้ช่วยลดความคลาดเคลื่อนได้อย่างมีนัยสำคัญ ทำให้แชทบอทตอบคำถามได้ถูกต้องตรงบริบท และมีสถาปัตยกรรมระบบหลังบ้านที่เรียบง่ายขึ้น

2.6 ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI)

ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์เป็นแขนงหนึ่งของ AI ที่มุ่งเน้นการสร้างเนื้อหาใหม่จากข้อมูลที่ได้เรียนรู้ งานวิจัยนี้ได้บูรณาการ Generative AI โดยเชื่อมต่อกับ Gemini API ซึ่งเป็นโมเดลภาษาเชิงสร้างสรรค์ที่มีประสิทธิภาพสูงระดับสากล [16] เพื่อใช้สำหรับประมวลผลคำถามและสังเคราะห์คำตอบให้มีความเป็นธรรมชาติและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด แทนการดึงข้อความมาตอบแบบตายตัว

2.7 กิตฮับ (GitHub) และสตรีมลิต (Streamlit)

งานวิจัยนี้จัดการซอร์สโค้ดและชุดข้อมูลผ่านแพลตฟอร์มกิตฮับ (GitHub) เพื่อเอื้อให้ผู้สนใจนำไปพัฒนาต่อยอดได้ [17] สำหรับระบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (UI) ได้เลือกใช้สตรีมลิต (Streamlit) ซึ่งเป็นเฟรมเวิร์กโอเพนซอร์สของภาษาไพธอน [18] ช่วยให้สร้างเว็บแอปพลิเคชันแบบโต้ตอบสำหรับงานด้านปัญญาประดิษฐ์ได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่ต้องอาศัยความรู้ด้านการพัฒนาเว็บไซต์ส่วนหน้า (Front-end) เชิงลึก และสามารถทำงานร่วมกับ GitHub ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.8 การประเมินประสิทธิภาพของระบบ

การประเมินประสิทธิภาพระบบตอบคำถามอัจฉริยะเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของโมเดลประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) นิยมใช้ Confusion Matrix เปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ระบบทำนายกับความเป็นจริง [19] ซึ่งช่วยวิเคราะห์ความถูกต้องและจุดอ่อนในการจัดการกับคำถามที่คลุมเครือ [20] โดยงานวิจัยนี้ได้ใช้ Confusion Matrix มาคำนวณเฉพาะค่าความถูกต้อง (Accuracy) เพื่อประเมินและพัฒนาศักยภาพของระบบตอบคำถามอัจฉริยะ

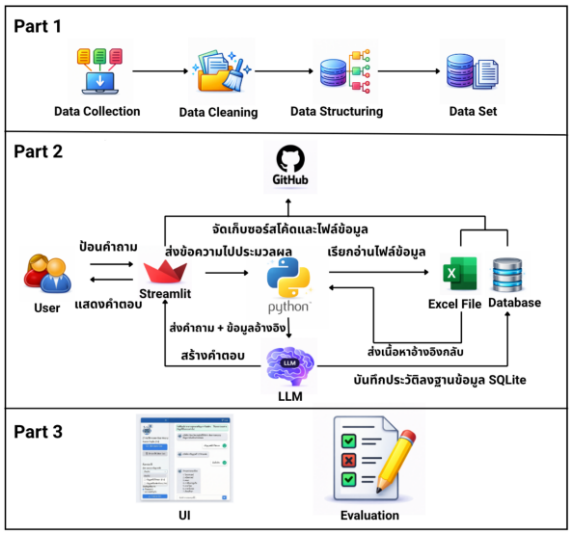
3. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา โดยผู้วิจัยได้ออกแบบและกำหนดขั้นตอนการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมตั้งแต่การออกแบบสถาปัตยกรรม การเตรียมชุดข้อมูล การพัฒนากระบวนการประมวลผล ไปจนถึงการประเมินประสิทธิภาพการทำงาน ดังนี้

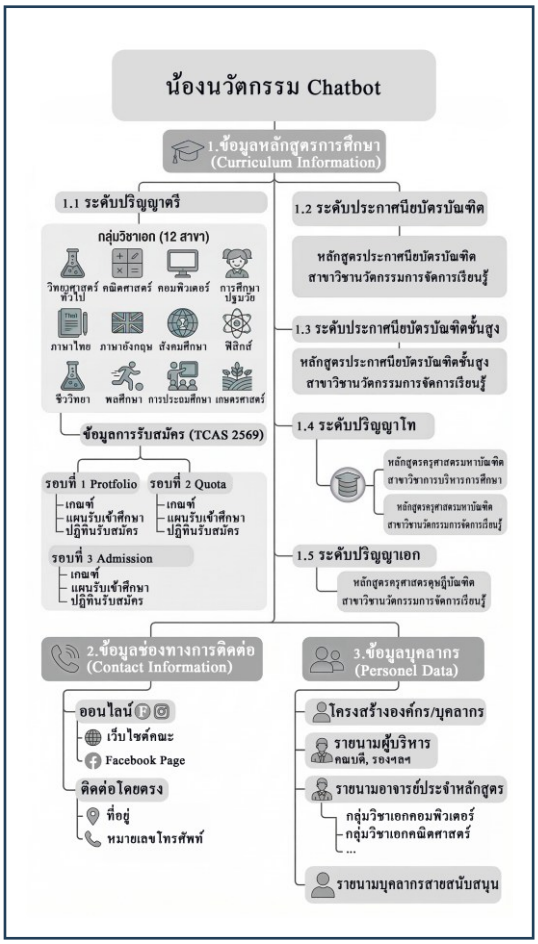
3.1 สถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture)

ขั้นตอนการดำเนินงานถูกแบ่งออกเป็น 3 Part ดังรูปที่ 1 Part 1: การเตรียมและนำเข้าข้อมูล โดยรวบรวมข้อมูลหลักสูตรการศึกษา ประกาศการรับสมัคร ช่องทางการติดต่อ และข้อมูลบุคลากร [21] จากนั้นดำเนินการทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) และปรับโครงสร้างข้อมูลใหม่ เพื่อจัดเก็บในรูปแบบ

ชุดข้อมูล Excel Dataset ที่เหมาะสมสำหรับการสืบค้นและประมวลผล ดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 สถาปัตยกรรมระบบตอบคำถามอัจฉริยะ



รูปที่ 2 แผนภาพสารบัญข้อมูล

Part 2: ผู้วิจัยพัฒนากระบวนการประมวลผลด้วยภาษา Python เชื่อมต่อกับ Gemini API ซึ่งเป็นแบบจำลองภาษาขนาดใหญ่ โดยแปลงข้อมูลจาก Excel Dataset ให้อยู่ในรูปแบบข้อความ และป้อนเข้าสู่โมเดลผ่านเทคนิค In-Context Learning (ICL) ร่วมกับ Prompt Engineering เพื่อควบคุมการสร้างคำตอบให้อ้างอิงจากฐานข้อมูลที่กำหนดไว้เท่านั้น เมื่อผู้ใช้งานส่งคำถามเข้ามา โมเดลจะประมวลผลร่วมกับบริบทของข้อมูล และสร้างคำตอบภาษาไทยที่ถูกต้องและเหมาะสมกับผู้ใช้งาน พร้อมบันทึกประวัติการสนทนาไว้สำหรับการตรวจสอบและวิเคราะห์ผลในภายหลัง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การเลือก Model และการตั้งค่า

```
response = client.chat.completions.create(
 model="google/gemini-2.5-flash",
 messages=messages,
 temperature=0.1, #เลือกค่าต่ำเพื่อความแม่นยำ
 top_p=0.95, )
```

Dataset และ In-Context Learning (ICL)

```
#โหลด Dataset จากไฟล์ Excel
    file_path = r"data.xlsx"
    df_kb = pd.read_excel(file_path)

# แปลงข้อมูลในตารางให้อยู่ในรูปแบบ String เพื่อเตรียมส่งให้ LLM
    file_content = df_kb.to_string(index=False)

# การบูรณาการฐานความรู้เข้ากับ System Prompt
    messages = [{ "role": "system",
    "content": f"{PROMPT_WORKAW}\n\n[ข้อมูลอ้างอิง]\n{file_content}" }]
```

บันทึกประวัติการสนทนา

```
def db_add_message(session_id: str, role: str, content: str): with db_conn() as conn:
    cur = conn.cursor()
    cur.execute("INSERT INTO messages (session_id , role, content, ts) VALUES (?, ?, ?, ?)",
    (session_id,role,content,datetime.utcnow().isoformat())) conn.commit()
```

Part 3: ส่วนติดต่อผู้ใช้งานถูกพัฒนาในรูปแบบ Web Application ด้วย Streamlit เพื่ออำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลและสนับสนุนการโต้ตอบกับ แชทบอท ได้แบบทันที

3.2 การประเมินประสิทธิภาพ

ภายหลังจากการพัฒนาระบบตอบคำถามอัจฉริยะผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินประสิทธิภาพการทำงาน โดยแบ่งขั้นตอนและกลุ่มผู้ประเมินออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

3.2.1 การประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง ประกอบด้วย อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ นักวิชาการคอมพิวเตอร์ และบุคลากรฝ่ายงานรับเข้าศึกษา

ในการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านดำเนินการตั้งคำถามทดสอบจำนวน 100 ข้ออย่างอิสระ โดยอ้างอิงข้อมูลและคำตอบจาก Dataset ที่ใช้เป็นฐานความรู้ของแชทบอท ทั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบลักษณะคำถามให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ กลุ่มคำถามตรง ซึ่งใช้ถ้อยคำหรือ คีย์เวิร์ดที่สอดคล้องกับข้อมูลใน Dataset เพื่อทดสอบความสามารถในการค้นคืนและตอบข้อมูลได้ตรงตามเนื้อหา และกลุ่มคำถามคลุมเครือ ซึ่งมีลักษณะเป็นภาษาพูด คำกำกวม หรือใช้ถ้อยคำที่ไม่ตรงกับข้อความใน Dataset โดยตรง เพื่อประเมินความสามารถในการตีความเจตนาของผู้ใช้งานและตอบคำถามเชิงบริบทได้อย่างถูกต้อง

ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านบันทึกผลการตอบคำถามของระบบในแต่ละข้อ โดยพิจารณาว่าคำตอบของระบบ “ตอบได้ตรงตามเนื้อหา” หรือ “ตอบไม่ตรงตามเนื้อหา” จากนั้นผู้วิจัยนำผลการประเมินมาคำนวณค่าความถูกต้องของระบบ แยกตามลักษณะคำถาม ได้แก่ กลุ่มคำถามตรง และกลุ่มคำถามคลุมเครือ

3.2.2 การประเมินประสิทธิภาพโดยผู้ใช้งาน

หลังจากผ่านกระบวนการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้นำระบบไปทดสอบกับกลุ่มผู้ใช้งาน จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง เนื่องจากเป็นกลุ่มที่เคยผ่านประสบการณ์การสมัครเข้าศึกษา และมีความเข้าใจบริบทของคำถามเกี่ยวกับการรับสมัครนักศึกษา จึงสามารถใช้ประเมินประสิทธิภาพเบื้องต้นของระบบในสถานการณ์จำลองการใช้งานได้

ในการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้ใช้งาน ผู้วิจัยใช้ข้อคำถามจำนวน 100 ข้อต่อผู้ใช้งานหนึ่งคน เช่นเดียวกับการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งข้อคำถามออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มคำถามตรง จำนวน 50 ข้อ และกลุ่มคำถามคลุมเครือ จำนวน 50 ข้อ ทั้งนี้ ข้อคำถามทั้งหมดผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์และบุคลากรฝ่ายงานรับเข้าศึกษา ก่อนนำไปใช้ในการทดสอบ โดยผลการทดสอบถูกจัดเก็บและนำมาวิเคราะห์ในรูปแบบค่าเฉลี่ย

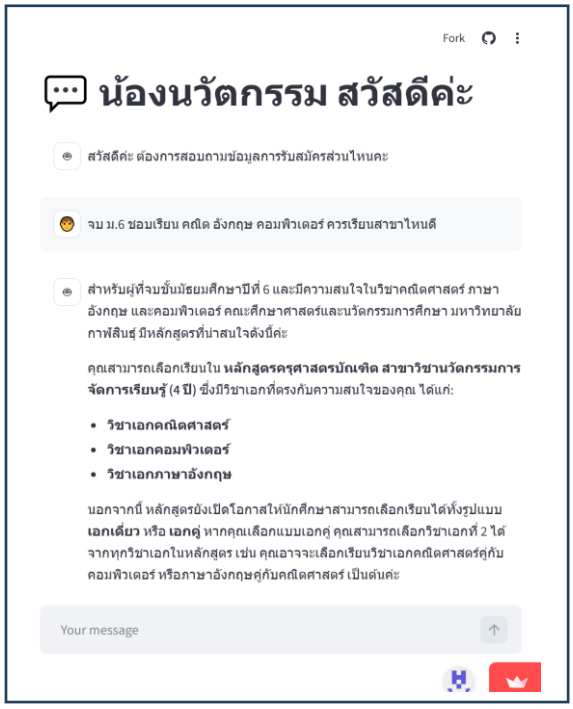
4. ผลการวิจัย

ผลการดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ การประเมินผลระบบตอบคำถามอัจฉริยะ และผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ความถูกต้องที่ยอมรับได้ของระบบไว้ล่วงหน้า คือ ระบบควรมีค่าความถูกต้องรวมไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 จึงถือว่าสามารถนำไปใช้สนับสนุนงานบริการข้อมูลการรับสมัครนักศึกษาใหม่ได้ในระดับเบื้องต้น โดยมีรายละเอียดผลการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

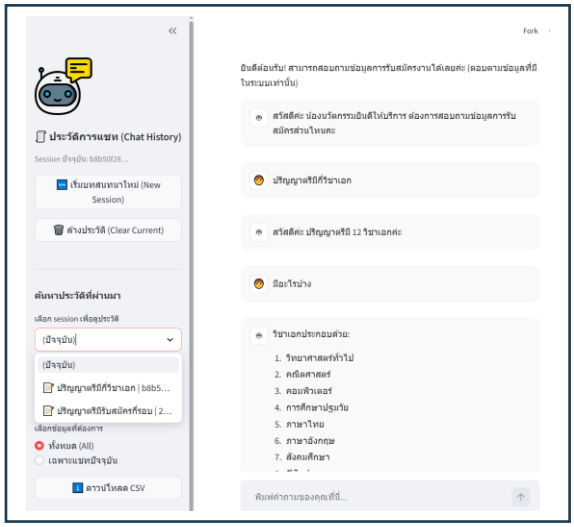
4.1 การประเมินผลระบบตอบคำถามอัจฉริยะ

ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบตอบคำถามอัจฉริยะภายใต้ชื่อ **“น้องนวัตกรรม”** โดยนำไปบูรณาการเข้ากับเว็บไซต์ของคณะฯ ระบบดังกล่าวได้รับการออกแบบให้สามารถสนทนาและ

โต้ตอบด้วยภาษาธรรมชาติ ให้ข้อมูลที่ถูกต้อง ตลอดจนสามารถวิเคราะห์และจัดการกับคำถามที่มีความคลุมเครือได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ระบบยังรองรับฟังก์ชันการตรวจสอบประวัติการสนทนาย้อนหลังสำหรับผู้ใช้งาน และมีระบบจัดการหลังบ้านที่ช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถดาวน์โหลดข้อมูลการสนทนาเพื่อนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติได้ ดังรูปภาพที่ 3 - 4



รูปที่ 3 ระบบตอบคำถามอัจฉริยะ



รูปที่ 4 ประวัติการเข้าชม และปุ่มดาวน์โหลดข้อมูลการสนทนา

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

จากการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบแชทบอทตอบคำถามอัจฉริยะ โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบผลการประเมินดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางสรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ	ลักษณะของคำถาม (Input)	ตอบได้ตรง(%)	ตอบไม่ตรง (%)	ความถูกต้อง (%)
คนที่ 1	คำถามตรง	65.00	0.00	**99.00**
	คำถามคลุมเครือ	34.00	1.00	
คนที่ 2	คำถามตรง	54.00	1.00	**95.00**
	คำถามคลุมเครือ	41.00	4.00	
คนที่ 3	คำถามตรง	54.00	0.00	**94.00**
	คำถามคลุมเครือ	40.00	6.00	
ค่าเฉลี่ย	**คำถามตรง**	**57.67**	**0.33**	**96.00**
	คำถามคลุมเครือ	**38.33**	**3.67**	

จากตารางที่ 1 พบว่าระบบมีความถูกต้องเฉลี่ยจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญร้อยละ 96 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ความถูกต้องที่ยอมรับได้ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า คือร้อยละ 80 แสดงให้เห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพในการตอบคำถามจากฐานข้อมูลรับสมัครจริงในระดับสูง เมื่อพิจารณาตามลักษณะคำถาม พบว่ากลุ่มคำถามตรงมีอัตราการตอบไม่ตรงเฉลี่ยเพียงร้อยละ 0.33 ขณะที่กลุ่มคำถามคลุมเครือมีอัตราการตอบไม่ตรงเฉลี่ยร้อยละ 3.67 สะท้อนว่าความคลุมเครือของภาษาเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความถูกต้องของระบบ อย่างไรก็ตาม ผลรวมยังอยู่ในระดับสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

4.3 ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้ใช้งาน

หลังจากผ่านการทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ระบบถูกนำไปทดสอบจริงกับนักศึกษาจำนวน 15 คน โดยใช้วิธีการบันทึกคะแนนความถูกต้องจากการตอบคำถามของกลุ่มตัวอย่างแต่ละราย แล้วจึงนำค่าความถูกต้องเหล่านั้นมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยรวม เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบในสถานการณ์จริง ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้ใช้งาน

ผู้ประเมิน	ลักษณะของคำถาม (Input)	ตอบได้ตรง (%)	ตอบไม่ตรง (%)	ความถูกต้อง (%)
ค่าเฉลี่ย	คำถามตรง	48.00	2.00	**90.00**
	คำถามคลุมเครือ	42.00	8.00	

จากตารางที่ 2 พบว่าระบบมีความถูกต้องเฉลี่ยจากการประเมินโดยผู้ใช้งานร้อยละ 90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ความถูกต้องที่ยอมรับได้ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า คือร้อยละ 80 แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถตอบคำถามในสถานการณ์การใช้งานจริงเบื้องต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณารายละเอียดตามลักษณะคำถาม พบว่ากลุ่มคำถามตรง ระบบตอบได้ตรงร้อยละ 48 และตอบไม่ตรงร้อยละ 2 ส่วนกลุ่มคำถามคลุมเครือ ระบบตอบได้ตรงร้อยละ 42 และตอบไม่ตรงร้อยละ 8 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบยังสามารถรองรับคำถามที่มีความคลุมเครือได้ในระดับดี แต่มีข้อผิดพลาดสูงกว่ากลุ่มคำถามตรง

เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินระหว่างผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งาน พบว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินความถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 96 ขณะที่ผู้ใช้งานมีความถูกต้อง ร้อยละ 90 แตกต่างกันร้อยละ 6 ทั้งนี้ แม้ผลการประเมินจากผู้ใช้งานจะต่ำกว่าผู้เชี่ยวชาญเล็กน้อย แต่ยังคงสูงกว่าเกณฑ์ความถูกต้องที่ยอมรับได้ร้อยละ 80 แสดงให้เห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพในการตอบคำถามได้ทั้งในมุมมองของผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งาน

5. อภิปรายผล

จากผลการพัฒนาระบบตอบคำถามอัจฉริยะด้วยเทคนิค In-Context Learning (ICL) ร่วมกับโมเดลภาษาขนาดใหญ่ (Gemini) สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.1 ประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาการสร้างข้อมูลคลาดเคลื่อน (Hallucination)

ระบบสามารถตอบคำถามได้ตรงตามฐานข้อมูลจริงโดยมีข้อผิดพลาดต่ำมาก การนำไฟล์ตารางข้อมูล (Excel) มาแปลงเป็นข้อความและป้อนเข้าสู่ชุดคำสั่ง (System Prompt) โดยตรงช่วยตีกรอบให้โมเดลจำกัดการสร้างคำตอบอยู่เฉพาะในบริบทที่กำหนดให้เท่านั้น ซึ่งผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Tonmoy และคณะ [22] ที่ระบุว่าการให้ข้อมูลอ้างอิงที่ชัดเจนผ่านเทคนิคการเรียนรู้ผ่านบริบท (In-Context Learning) และวิศวกรรมคำสั่ง (Prompt Engineering) เป็นกลไกที่มีประสิทธิภาพสูงในการลดการสร้างข้อมูลที่ผิดพลาด (Hallucination) ของ LLM โดยไม่ต้องทำการฝึกสอนโมเดลใหม่ (Fine-tuning) ทำให้ระบบมีความน่าเชื่อถือและเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับงานบริการข้อมูลการรับสมัครนักศึกษาที่ต้องการความถูกต้องแม่นยำสูง

5.2 ความสามารถในการจัดการกับความคลุมเครือ

ผลการทดสอบจากกลุ่มผู้ใช้งานพบว่า ผู้ใช้มักพิมพ์คำถามแบบคลุมเครือหรือใช้ภาษาพูด ซึ่งระบบยังสามารถทำความเข้าใจเจตนาและตอบกลับได้อย่างถูกต้องถึงร้อยละ 42 และมีข้อผิดพลาดเพียงร้อยละ 8 สิ่งนี้พิสูจน์ให้เห็นว่าการใช้ LLM แทนที่ระบบเดิมอย่าง Dialogflow [4], [6], [7] ช่วยก้าวข้ามข้อจำกัดในการตีความภาษาธรรมชาติที่ซับซ้อนได้อย่างมีนัยสำคัญ

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำสถาปัตยกรรมระบบนี้ไปปรับใช้กับฐานข้อมูลอื่นของมหาวิทยาลัยได้ เช่น ข้อมูลทุนการศึกษา หรืองานทะเบียนนักศึกษา โดยเพียงแค่ปรับปรุงไฟล์ฐานข้อมูล Excel Dataset ในระบบหลังบ้านโดยไม่ต้องเขียนซอร์ส โค้ดการประมวลผลใหม่ทั้งหมด

6.2 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงและพัฒนาระบบ

จากผลการทดสอบที่พบอัตราข้อผิดพลาดร้อยละ 8 ในกลุ่มคำถามคลุมเครือ ผู้ดูแลระบบควรนำประวัติการสนทนาที่บันทึกไว้ในฐานข้อมูล มาวิเคราะห์คำแสลงหรือคีย์เวิร์ดใหม่ ๆ ของวัยรุ่น เพื่อปรับปรุง Prompt Engineering และเพิ่มพูนชุดข้อมูลฝึกสอน ให้โมเดลมีความยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้เนื่องจากการใช้งานโมเดลภาษาขนาดใหญ่ (LLM) มีต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นตามปริมาณการประมวลผล จึงควรพิจารณาเชื่อมต่อระบบการชำระเงินผ่านแพลตฟอร์มตัวกลาง เช่น

OpenRouter เพื่อให้ผู้พัฒนาระบบสามารถตั้งเพดานการใช้งาน ตรวจสอบย้อนหลัง และควบคุมงบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

6.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

แม้ว่าปัจจุบันระบบจะแสดงผลผ่าน Web Application ด้วย Streamlit ในระยะต่อไปควรมีการพัฒนา API เพื่อนำ “น้องนวัตกรรม” ไปบูรณาการเข้ากับแพลตฟอร์มโซเชียลมีเดียที่นักเรียนเข้าถึงได้ง่าย เช่น LINE Official Account หรือ Facebook Messenger เพื่อเพิ่มช่องทางการเข้าถึงตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มที่กลุ่มนักเรียนและผู้สมัครเข้าศึกษาใช้งานเป็นหลักในชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้ งานวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลการประเมินในเชิงพรรณนาเท่านั้น ยังไม่ได้ดำเนินการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างระหว่างผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งาน เนื่องจากลักษณะของกลุ่มผู้ประเมินและจำนวนกลุ่มตัวอย่างมีความแตกต่างกัน ผลต่างที่เกิดขึ้นอาจมีสาเหตุมาจากรูปแบบการใช้ภาษาของผู้ใช้งานจริง เช่น การใช้ภาษาพูด คำย่อ หรือการตั้งคำถามที่ไม่เป็นระบบเมื่อเทียบกับผู้เชี่ยวชาญที่มีความเข้าใจบริบทของระบบมากกว่า อีกทั้งกลุ่มผู้ใช้งานในการประเมินครั้งนี้ยังไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายหลักของระบบโดยตรง คือผู้สมัครเข้าศึกษาใหม่ ดังนั้นผลการวิจัยในส่วนนี้จึงควรตีความในฐานะการประเมินประสิทธิภาพเบื้องต้น และควรมีการทดสอบระบบกับกลุ่มผู้สมัครเข้าศึกษาจริงในการวิจัยครั้งต่อไป เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ด้าน External Validity ของการวิจัย

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Electronic Transactions Development Agency, "Artificial Intelligence in Government Services," ETDA. [Online]. Available: https://www.etda.or.th/th/Useful-Resource/Knowledge-Sharing/Articles/AI-in-Government-Services.aspx [Accessed 23 Sep 2025].

[2] Kalasin University, "Kalasin University Admission System," Kalasin University. [Online]. Available: https://admission.ksu.ac.th/?page=236424 [Accessed 2 Oct 2025].

[3] Z. Nadir, H. M. Al Lawati, R. A. Mohammed, M. Al Subhi, and A. Hossen, "SQUbot: Enhancing Student Support Through a Personalized Chatbot System," *Technologies*, vol. 13, no. 9, p. 416, Sep. 2025.

[4] S. Tongyung, P. Voravitrattanakul, and A. Jarernvongrayab, "The development of chatbot for public relations of new undergraduate student recruitment of Pibulsongkram Rajabhat University," *RMUTSB Acad. J. Humanit. Soc. Sci.*, vol. 7, no. 1, pp. 96–108, 2022.

[5] G. Saman, "A Hybrid Chatbot Model for Enhancing Administrative Support in Education Comparative Analysis Integration and Optimization," *IEEE Access*, vol. PP, Mar. 2025.

[6] A. Nasaeng and W. Udompan, "Development of a chatbot system for automatic online course promotion and enrollment Case Study of Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University," *Sci. Technol. Res. J. Nakhon*, vol. 8, no. 1, pp. 32–40, 2023.

[7] U. Pakdeetrakulwong, N. Suwanwijit, N. Subangate, S. Thongthai, and S. Panpradit, "The development of a chatbot system for higher education information service for high school students," in *Proc. 12th NPRU Nat. Acad. Conf.*, Nakhon Pathom, Thailand, 2020, pp. 527–534.

[8] E. Kasneci et al., "ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education," *Learn. Individ. Differ.*, vol. 103, p. 102274, 2023.

[9] A. Casheekar, A. Lahiri, K. Rath, K. S. Prabhakar, and K. Srinivasan, "A contemporary review on chatbots, AI-powered virtual conversational agents, ChatGPT: Applications, open challenges and future research directions," *Comput. Sci. Rev.*, vol. 52, p. 100632, 2024.

[10] Q. Dong *et al.*, “A Survey on In-context Learning,” Oct. 05, 2024, *arXiv*: arXiv:2301.00234. doi: 10.48550/arXiv.2301.00234

[11] P. Sahoo, A. K. Singh, S. Saha, V. Jain, S. Mondal, and A. Chadha, “A Systematic Survey of Prompt Engineering in Large Language Models: Techniques and Applications,” Mar. 16, 2025.

[12] Y. Roh, G. Heo, and S. E. Whang, “A Survey on Data Collection for Machine Learning: A Big Data - AI Integration Perspective,” *IEEE Trans. Knowl. Data Eng.*, vol. 33, no. 4, pp. 1328–1347, Apr. 2021.

[13] W. X. Zhao *et al.*, “A Survey of Large Language Models,” Mar. 18, 2026, *arXiv*: arXiv:2303.18223. doi: 10.48550/arXiv.2303.18223.

[14] S. Raschka, J. Patterson, and C. Nolet, “Machine Learning in Python: Main Developments and Technology Trends in Data Science, Machine Learning, and Artificial Intelligence,” *Information*, vol. 11, no. 4, Apr. 2020.

[15] I. S. H. Ng *et al.*, “Evaluating a Custom Chatbot in Undergraduate Medical Education: Randomised Crossover Mixed-Methods Evaluation of Performance, Utility, and Perceptions,” *Behav. Sci.*, vol. 15, no. 9, p. 1284, Sep. 2025.

[16] Gemini Team *et al.*, “Gemini: A Family of Highly Capable Multimodal Models,” arXiv.org. Accessed: Sep. 10, 2025. [Online]. Available: https://arxiv.org/abs/2312.11805v5

[17] GitHub, "GitHub: Let's build from here," 2025. [Online]. Available: https://github.com/

[18] T. Teixeira et al. "Streamlit: The fastest way to build custom ML tools," 2025. [Online]. Available: https://streamlit.io/

[19] D. Jurafsky and J. H. Martin, *Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics, and Speech Recognition with Language Models*. 2023. Accessed: Sep. 26, 2025. [Online]. Available: https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/

[20] N. Radziwill and B. Morgan, “Evaluating Quality of Chatbots and Intelligent Conversational Agents,” Apr. 15, 2017.

[21] Kalasin University, "Kalasin University Admission System," Kalasin University. [Online]. Available: https://admission.ksu.ac.th/ [Accessed 2 Oct 2025].

[22] S. M. T. I. Tonmoy *et al.*, “A Comprehensive Survey of Hallucination Mitigation Techniques in Large Language Models,” Jan. 08, 2024.

การพัฒนาระบบบริหารจัดการฝึกอบรมร่วมกับระบบทดสอบแบบปรับเหมาะเพื่อสนับสนุนการจัดฝึกอบรมครูและบุคลากรทางการศึกษาของสถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา

วิชุดา ก้อนคำ[1] และ พุทธิดา สกุลวิริยกิจกุล[2]*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) พัฒนาระบบบริหารจัดการฝึกอบรมร่วมกับระบบทดสอบแบบปรับเหมาะเพื่อสนับสนุนการจัดฝึกอบรมครูและบุคลากรทางการศึกษาของสถาบันพัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญ และ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยระบบพัฒนาตามกระบวนการ SDLC ด้วย Google Apps Script ที่สามารถเรียกใช้งานร่วมกับ Google Workspace ประกอบด้วย 5 โมดูลหลัก โดยโมดูลทดสอบแบบปรับเหมาะใช้โมเดล IRT 3 พารามิเตอร์ (3PL) ร่วมกับอัลกอริทึม Maximum Fisher Information และ Expected A Posteriori พร้อมประยุกต์ใช้ Generative AI ผ่าน Google Gemini API เพื่อสนับสนุนการสร้างข้อสอบอัตโนมัติ กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 2 ระยะ ระยะที่ 1 การประเมินประสิทธิภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 คน คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ระยะที่ 2 การประเมินความพึงพอใจ โดยผู้ใช้งานที่คัดเลือกด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบ่งเป็น ผู้บริหารโครงการ จำนวน 15 คน และวิทยากร จำนวน 7 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ระบบต้นแบบที่พัฒนาขึ้น 2) แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ (IOC = 1.00) 3) แบบสอบถามความพึงพอใจ (IOC = 1.00) สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบที่พัฒนาขึ้นเป็นไปตามกระบวนการ SDLC ทั้ง 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 5 โมดูลที่ทำงานครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70, S.D. เท่ากับ 0.46) และ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริหารโครงการและวิทยากร โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68, S.D. เท่ากับ 0.47)

คำสำคัญ: ระบบบริหารจัดการฝึกอบรม ระบบทดสอบแบบปรับเหมาะ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ Google Apps Script

---

[1,2] *ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 0659648229 อีเมล; s6702042856048@email.kmutnb.ac.th*

Development of a Training Management System Integrated with an Adaptive Testing System to Support the Training of Teachers and Educational Personnel for the National Institute for Development of Teachers, Faculty Staff and Educational Personnel

Wichuda Konkham [1*] *and Puttida Sakulviriyakitkul*[2]

Abstract

This research was a research and development (R&D) study aimed to 1) develop a Training Management System integrated with Computerized Adaptive Testing to support the training of teachers and educational personnel at the National Institute for Development of Teachers, Faculty Staff and Educational Personnel (NIDTEP), 2) evaluate the system efficiency by experts, and 3) study user satisfaction. The system was developed through the SDLC process using Google Apps Script under Google Workspace, comprising five main modules. The CAT module employed the Three-Parameter Logistic model (3PL) of Item Response Theory with Maximum Fisher Information for item selection and Expected A Posteriori for ability estimation. Generative AI via Google Gemini API was integrated for automatic item generation. The sample consisted of two phases: Phase 1 involved 3 experts in educational technology and computer technology selected by purposive sampling for system efficiency evaluation; Phase 2 involved users selected through simple random sampling divided into 2 groups: 15 project administrators and 7 instructors for satisfaction assessment. The research instruments included 1) the developed prototype system, 2) a system efficiency evaluation form (IOC = 1.00), and 3) a satisfaction questionnaire (IOC = 1.00). Statistics used were mean and standard deviation (S.D.). The results revealed that 1) the developed system comprised five fully functional modules in accordance with the SDLC process, 2) the overall system efficiency evaluated by experts was at the highest level (mean = 4.70, S.D. = 0.46), and 3) the overall satisfaction of project administrators and instructors was at the highest level (mean = 4.68, S.D. = 0.47).

Keywords: Training Management System, Computerized Adaptive Testing, Item Response Theory, Generative AI, Google Apps Script

[1,2] *Department of Computer Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok*

[*] *Author Contact, Tel: 0659648229 e-Mail; s6702042856048@email.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศสู่ความยั่งยืน ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561–2580 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ได้กำหนดเป้าหมายยกระดับสมรรถนะของบุคลากรทุกช่วงวัย โดยเฉพาะการพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาให้มีความรู้และทักษะสอดคล้องกับบริบทการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเทคโนโลยี [1] สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579 ที่มุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการศึกษา [2]

สถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา (สคบศ.) เป็นหน่วยงานหลักที่มีบทบาทในการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพครูผ่านการจัดฝึกอบรม อย่างไรก็ตาม การบริหารจัดการฝึกอบรมในปัจจุบันยังมีข้อจำกัดหลายประการ ได้แก่ (1) ข้อมูลการฝึกอบรมกระจัดกระจายอยู่ในไฟล์ Excel และเอกสารหลายชุด ทำให้สิ้นเปลืองเวลาในการรวบรวมข้อมูลและเกิดความซ้ำซ้อน (2) การติดตามผลและรายงานผลการฝึกอบรมล่าช้า เนื่องจากต้องประมวลผลด้วยมือ และ (3) การประเมินสมรรถนะใช้ชุดข้อสอบคงที่ซึ่งไม่สามารถสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เข้าอบรมที่มีความหลากหลายได้อย่างแม่นยำ [3]

ระบบทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ (Computerized Adaptive Testing: CAT) ที่พัฒนาบนพื้นฐานทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) เป็นแนวทางที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวาง เนื่องจากสามารถปรับระดับความยากของข้อสอบให้เหมาะสมกับความสามารถของผู้สอบเป็นรายบุคคล ส่งผลให้การประเมินมีความแม่นยำสูงขึ้นและใช้จำนวนข้อสอบน้อยลง [4], [5] นอกจากนี้ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI) ยังสามารถนำมาสนับสนุนการสร้างข้อสอบอัตโนมัติที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ [6], [7]

จากการทบทวนวรรณกรรม พบช่องว่างการวิจัย 3 ประการ ได้แก่ 1) ยังไม่พบงานวิจัยที่บูรณาการระบบบริหารจัดการฝึกอบรม (TMS) และ CAT เป็นระบบเดียว 2) ยังไม่มีการประยุกต์ใช้ Generative AI ในการสร้างข้อสอบสำหรับ CAT ในบริบทการฝึกอบรมครู และ 3) ยังขาดหลักฐานเชิงประจักษ์ของการนำผล CAT ไปสนับสนุนการตัดสินใจเชิงระบบในหน่วยงานภาครัฐ ผู้วิจัยจึงดำเนินการพัฒนาระบบบริหารจัดการฝึกอบรมร่วมกับระบบทดสอบแบบปรับเหมาะบนแพลตฟอร์ม Google Apps Script เพื่อเติมเต็มช่องว่างดังกล่าว

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบบริหารจัดการฝึกอบรม

ระบบบริหารจัดการฝึกอบรม (Training Management System: TMS) เป็นซอฟต์แวร์ที่มุ่งเน้นการจัดการกระบวนการฝึกอบรมในส่วนของงานหลังบ้าน (Back-office) แตกต่างจากระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) ที่มุ่งเน้นผู้เรียนและการส่งมอบเนื้อหา [8] TMS ทำหน้าที่บริหารจัดการหลักสูตร ตารางเวลา ทรัพยากร งบประมาณ และการติดตามผล [9] ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Kirkpatrick and Kirkpatrick [10] ที่เน้นการประเมินผลการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ

2.2 ระบบทดสอบแบบปรับเหมาะ

CAT เป็นนวัตกรรมการวัดผลที่จำลองกระบวนการทดสอบแบบตัวต่อตัว [3] โดยอาศัย IRT ในการจำลองความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของผู้สอบกับความน่าจะเป็นในการตอบถูก [4] โมเดล 3 พารามิเตอร์ (3PL) พิจารณาค่าความยาก (b) อำนาจจำแนก (a) และการเดา (c) ซึ่งเหมาะสมกับข้อสอบปรนัย [11] องค์ประกอบหลักของ CAT ประกอบด้วย คลังข้อสอบที่สอบเทียบแล้ว การเลือกข้อสอบด้วย Maximum Fisher Information [5], [12] การประมาณค่าความสามารถด้วย Expected A Posteriori [13] และเกณฑ์การยุติการสอบแบบ Hybrid Rule [5], [12]

2.3 การประยุกต์ใช้ Generative AI ในการสร้างข้อสอบ

Gierl and Haladyna [6] ได้วางรากฐานแนวคิดการสร้างข้อสอบอัตโนมัติ (AIG) ต่อมา Attali et al. [7] แสดงให้เห็นว่าโมเดลภาษาขนาดใหญ่สามารถสร้างข้อสอบที่มีคุณภาพเทียบเคียงกับผู้เชี่ยวชาญได้ อย่างไรก็ตาม ข้อสอบที่สร้างโดย

AI จำเป็นต้องผ่านการตรวจสอบจากมนุษย์ก่อนนำไปใช้จริง ตามหลักการ Human-in-the-Loop [14]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Huda et al. [15] พัฒนาระบบ CAT ด้วย IRT 3PL ทดสอบกับนักศึกษา 90 คน พบว่าสามารถลดจำนวนข้อสอบลงร้อยละ 40 โดยยังคงความแม่นยำ Sopingi และ Wulandari [16] พัฒนาระบบด้วย GAS เชื่อมต่อ Google Classroom พบว่าตอบสนองภายใน 1.2 วินาที รองรับ 50 คนพร้อมกัน และ Asry [17] พบว่าการใช้ Google Sheets เป็นฐานข้อมูลสามารถค้นหาข้อมูลได้รวดเร็วโดยไม่ต้องใช้เซิร์ฟเวอร์ภายนอก ทั้งนี้ งานวิจัยดังกล่าวยังไม่ได้บูรณาการระบบ CAT เข้ากับระบบบริหารจัดการฝึกอบรม ซึ่งเป็นสิ่งที่งานวิจัยนี้มุ่งเติมเต็ม

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ที่มุ่งพัฒนาระบบต้นแบบและประเมินคุณภาพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.1.1 เพื่อพัฒนาระบบบริหารจัดการฝึกอบรมร่วมกับระบบทดสอบแบบปรับเหมาะเพื่อสนับสนุนการจัดฝึกอบรมครูและบุคลากรทางการศึกษาของสถาบันพัฒนาครู คณาจารย์และบุคลากรทางการศึกษา

3.1.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ

3.1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริหารโครงการและวิทยากรที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้น

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ผู้บริหารโครงการและวิทยากรของสถาบันพัฒนาครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 2 ระยะ ระยะที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 คน คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเกณฑ์คัดเลือก คือ มีประสบการณ์ด้านเทคโนโลยีการศึกษาหรือเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือดำรงตำแหน่งทางวิชาการ ทำหน้าที่ประเมินประสิทธิภาพของระบบ ระยะที่ 2 ผู้บริหารโครงการ จำนวน 15 คน และวิทยากร จำนวน 7 คน รวม 22 คน คัดเลือกด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากบุคลากรของสถาบันพัฒนาครูฯ ทำหน้าที่ทดลองใช้ระบบและประเมินความพึงพอใจ

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 ระบบบริหารจัดการฝึกอบรมร่วมกับระบบทดสอบแบบปรับเหมาะ (ต้นแบบ)

3.3.2 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ จำนวน 28 ข้อ สร้างตามมาตรฐาน ISO/IEC 25010 [21] ครอบคลุม 7 ด้าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

3.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จำนวน 28 ข้อ สร้างตามกรอบแนวคิดของ Kirkpatrick [10] ครอบคลุม 6 ด้าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ได้ค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

3.4 การพัฒนาระบบ

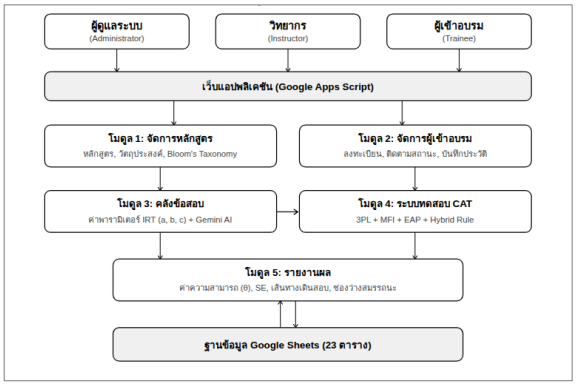
ดำเนินการตามกระบวนการพัฒนาระบบ SDLC [18] 5 ขั้นตอน ดังนี้

3.4.1 วิเคราะห์ความต้องการ (Analysis) ผู้วิจัยศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ ระบบบริหารจัดการฝึกอบรม [8], [10] ทฤษฎี IRT และระบบ CAT [4], [5], [11], [12], [13] Generative AI ในการสร้างข้อสอบ [6], [7], [14] และการพัฒนาระบบบน Google Apps Script [16], [17] รวมถึงสำรวจความต้องการระบบจากผู้บริหารโครงการ จำนวน 15 คน และวิทยากร จำนวน 7 คน ผ่าน Google Form ครอบคลุม 5 ด้าน รวม 24 ข้อ

3.4.2 ออกแบบระบบ (System Design) ผู้วิจัยออกแบบสถาปัตยกรรมระบบบน Google Apps Script ใช้ Google Sheets เป็นฐานข้อมูล 23 ตาราง ออกแบบ Use Case Diagram และ Flow

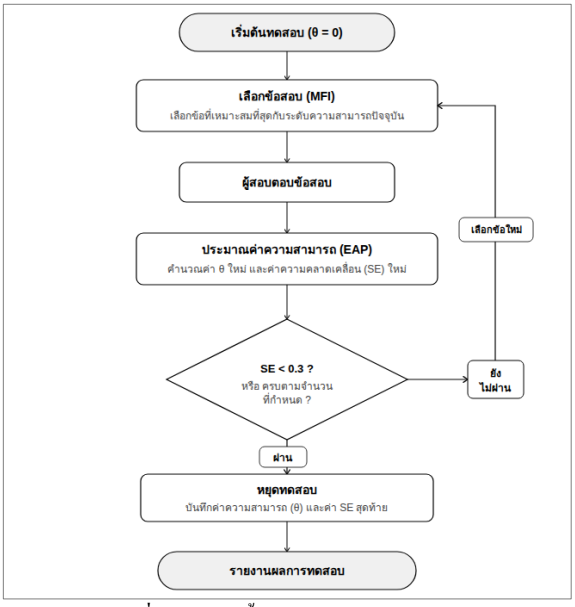
Chart ระบบรองรับ 3 บทบาท ประกอบด้วย 5 โมดูลหลัก ดังแสดงในตารางที่ 1

นอกจากนี้ออกแบบอัลกอริทึม CAT ด้วยโมเดล 3PL [19] กำหนด MFI ในการเลือกข้อสอบ [5] EAP ในการประมาณความสามารถ [13] และ Hybrid Rule (ขั้นต่ำ 10 ข้อ สูงสุด 30 ข้อ SE < 0.3) หากผู้สอบทำครบ 30 ข้อแล้วแต่ค่า SE ยังมากกว่า 0.3 ระบบจะยุติการสอบทันทีและใช้ค่า Theta ล่าสุดเป็นผลการทดสอบ เพื่อป้องกันความล้าของผู้สอบ สำหรับค่าพารามิเตอร์ IRT ในระบบต้นแบบ ผู้วิจัยใช้วิธี Rule-Based Parameter Assignment โดยกำหนดค่าความยาก (b) จากการแปลง Difficulty Label ของข้อสอบ (Easy = -1.5, Medium = 0, Hard = +1.5) ค่าอำนาจจำแนก (a) เท่ากับ 1.0 และค่าการเดา (c) เท่ากับ 0.25 สำหรับข้อสอบ 4 ตัวเลือก ซึ่งอยู่ในช่วงมาตรฐานของ IRT [4], [20] ทั้งนี้เป็นค่าเพื่อพิสูจน์แนวคิด (Proof of Concept) เนื่องจากการสอบเทียบโมเดล 3PL ต้องการกลุ่มตัวอย่างไม่น้อยกว่า 500 คน [20]



รูปที่ 1 Flow Chart การทำงานของระบบ

จากรูปที่ 1 Flow Chart การทำงานของระบบแสดงผู้ใช้งาน 3 บทบาท ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ วิทยากร และผู้เข้าอบรม เข้าถึงระบบผ่านเว็บแอปพลิเคชัน Google Apps Script ระบบประกอบด้วย 5 โมดูลหลัก ได้แก่ จัดการหลักสูตร จัดการผู้เข้าอบรม คลังข้อสอบ ระบบทดสอบ CAT และรายงานผล โดยคลังข้อสอบส่งข้อสอบไปยังโมดูล CAT และทุกโมดูลเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล Google Sheets 23 ตาราง



รูปที่ 2 แผนภาพขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมระบบทดสอบแบบปรับเหมาะ

จากรูปที่ 2 แผนภาพขั้นตอนการทำงานของอัลกอริทึมระบบทดสอบแบบปรับเหมาะ เริ่มจากกำหนดค่าเริ่มต้น $\theta = 0$ จากนั้นระบบเลือกข้อสอบที่เหมาะสมที่สุดด้วยวิธี Maximum Fisher Information (MFI) ผู้สอบตอบข้อสอบ แล้วระบบประมาณค่าความสามารถ (θ) ด้วยวิธี Expected A Posteriori (EAP) พร้อมคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) หาก SE ยังไม่ต่ำกว่า 0.3 และยังไม่ครบตามจำนวนที่กำหนด ระบบจะวนกลับเลือกข้อสอบใหม่ เมื่อผ่านเกณฑ์แล้วจึงหยุดทดสอบและรายงานผล

ตารางที่ 1 โมดูลหลักของระบบ

โมดูลที่	ชื่อโมดูล	หน้าที่หลัก
1	จัดการหลักสูตร	จัดการข้อมูลหลักสูตร กำหนดวัตถุประสงค์ตาม Bloom's Taxonomy
2	จัดการผู้เข้าอบรม	ลงทะเบียน ติดตามสถานะ บันทึกประวัติ
3	คลังข้อสอบ	จัดเก็บข้อสอบ สร้างข้อสอบด้วย Generative AI จำแนกระดับตาม Bloom

4	CAT	ทดสอบแบบปรับเหมาะด้วย MFI + EAP + Hybrid Rule
5	รายงานผล	แสดงผลทดสอบ วิเคราะห์ช่องว่าง สมรรถนะ Dashboard

3.4.3 พัฒนาระบบ (Development) ผู้วิจัยพัฒนาด้วยภาษา JavaScript บน Google Apps Script และประยุกต์ใช้ Cursor AI เป็นเครื่องมือช่วยเขียนโปรแกรม โดยผู้วิจัยเป็นผู้ควบคุมและตัดสินใจในทุกขั้นตอน ระบบเชื่อมต่อ Google Gemini API เพื่อสนับสนุนการสร้างข้อสอบ โดยวิทยากรเป็นผู้ตรวจสอบและอนุมัติทุกข้อก่อนนำเข้าคลัง คลังข้อสอบจัดเก็บพารามิเตอร์ IRT ในตาราง Questions ประกอบด้วยคอลัมน์ Difficulty, Discrimination และ Guessing พร้อมจำแนกระดับตาม Bloom's Taxonomy

3.4.4 ทดสอบระบบ (Testing) ผู้วิจัยทดสอบ 2 ระดับ ได้แก่ 1) การทดสอบกล่องดำ (Black Box Testing) โดยผู้วิจัยทดสอบฟังก์ชันครอบคลุมทั้ง 5 โมดูล [18] แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 คน 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพโดยใช้แบบประเมินตามมาตรฐาน ISO/IEC 25010 [21] ครอบคลุม 7 ด้าน รวม 28 ข้อ (IOC = 1.00)

3.4.5 นำไปใช้งาน (Implementation) ผู้วิจัยนำระบบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้งานจริงกับผู้บริหารโครงการ 15 คน และวิทยากร 7 คน ในลักษณะ User Acceptance Testing (UAT) แล้วตอบแบบสอบถามความพึงพอใจตามกรอบแนวคิดของ Kirkpatrick [10] ครอบคลุม 6 ด้าน รวม 28 ข้อ (IOC = 1.00)

3.5 การสร้างเครื่องมือวิจัย

แบบประเมินประสิทธิภาพและแบบสอบถามความพึงพอใจ สร้างตามขั้นตอน 4 ขั้น ดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) สร้างแบบประเมิน/แบบสอบถามฉบับร่าง 3) เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลการประเมินพบว่าข้อคำถามทุกข้อ มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 0.50 ที่กำหนด และ 4) ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะเพื่อให้ได้ฉบับสมบูรณ์

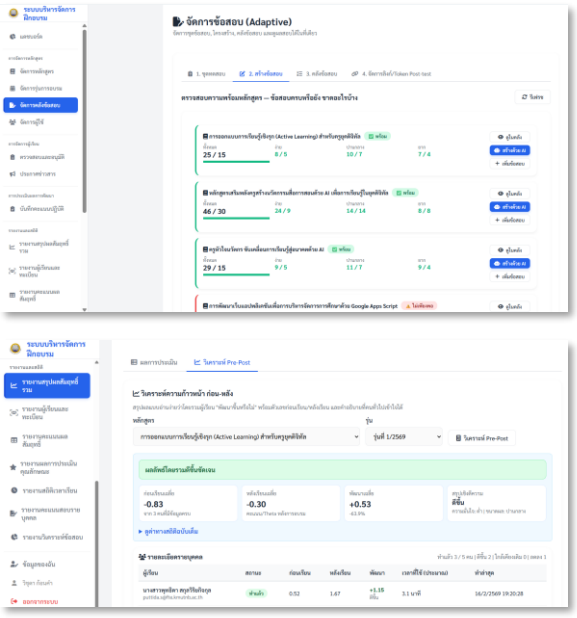
3.6 การเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย

ผู้วิจัยเริ่มเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ โดยแนะนำการใช้งานระบบ แล้วผู้เชี่ยวชาญทำแบบประเมินประสิทธิภาพ แล้วปรับปรุงระบบตามข้อเสนอแนะ ก่อนนำไปเก็บข้อมูลกับผู้ใช้งานทั้ง 2 กลุ่ม โดยแนะนำการใช้งาน ติดตามแนะนำเพิ่มเติม แล้วจึงให้ประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4. ผลการดำเนินการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาระบบ

ระบบพัฒนาเป็นเว็บแอปพลิเคชันบนแพลตฟอร์ม Google Apps Script ด้วยสถาปัตยกรรมแบบ Serverless ใช้ Google Sheets เป็นฐานข้อมูล 23 ตาราง และบูรณาการ Google Gemini API เข้าถึงผ่านเว็บเบราว์เซอร์โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรม ประกอบด้วย 5 โมดูลที่ทำงานครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ รองรับ 3 บทบาท โมดูล CAT ปรับระดับความยากอัตโนมัติ รองรับ Pre-test และ Post-test ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ตัวอย่างหน้าจอระบบ

4.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพ

จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน พบว่ามีประสิทธิภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ดังในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

ด้านการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับ
1. ความเหมาะสมของหน้าที่การทำงาน	4.92	0.29	มากที่สุด
2. ประสิทธิภาพการทำงาน	4.75	0.45	มากที่สุด
3. ความสามารถในการใช้งาน	4.75	0.45	มากที่สุด
4. ความน่าเชื่อถือ	4.75	0.45	มากที่สุด
5. ความปลอดภัย	4.67	0.49	มากที่สุด
6. ความเหมาะสมของการประยุกต์ใช้ระบบทดสอบแบบปรับเหมาะ	4.58	0.51	มากที่สุด
7. ความเหมาะสมของการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์และการจำแนกระดับการเรียนรู้	4.50	0.52	มาก
ภาพรวม	**4.70**	**0.46**	**มากที่สุด**

ผลการประเมินในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70, S.D. เท่ากับ 0.46) โดยด้านที่ได้รับการประเมินสูงสุดคือด้านความเหมาะสมของหน้าที่การทำงาน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.92) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือด้านการประยุกต์ใช้ AI และ Bloom's Taxonomy (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50) ซึ่งอยู่ในระดับมาก

4.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจจากการทดลองใช้งาน

ผลการศึกษาจากผู้บริหารโครงการและวิทยากร 22 คน ที่ทดลองใช้งานระบบในลักษณะ User Acceptance Testing โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ดังในตารางที่ 3 ผลการศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68, S.D. เท่ากับ 0.47) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือด้านความปลอดภัย (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือด้านประโยชน์ที่ได้รับ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64)

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ด้านการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับ
1. ด้านการออกแบบและการใช้งานระบบ	4.69	0.46	มากที่สุด
2. ด้านประสิทธิภาพของระบบ	4.69	0.46	มากที่สุด
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ	4.64	0.48	มากที่สุด
4. ด้านความน่าเชื่อถือของระบบ	4.66	0.48	มากที่สุด
5. ด้านความปลอดภัยของระบบ	4.70	0.46	มากที่สุด
6. ด้านความพึงพอใจต่อฟังก์ชันเฉพาะของระบบ	4.65	0.48	มากที่สุด
ภาพรวม	**4.68**	**0.47**	**มากที่สุด**

5. สรุปและอภิปรายผล

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาระบบบริหารจัดการฝึกอบรมร่วมกับระบบทดสอบแบบปรับเหมาะ ของสถาบันพัฒนาครูคณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา โดยระบบพัฒนาตามกระบวนการ SDLC ด้วย Google Apps Script ประกอบด้วย 5 โมดูลหลัก โมดูล CAT ใช้โมเดล IRT 3PL ร่วมกับ MFI และ EAP พร้อมประยุกต์ใช้ Generative AI ในการสร้างข้อสอบ ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70, S.D. เท่ากับ 0.46) และผลการศึกษาความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.68, S.D. เท่ากับ 0.47)

6. อภิปรายผล

6.1 ผลการพัฒนาระบบเป็นไปตามกระบวนการ SDLC ทั้ง 5 ขั้นตอน จึงทำให้ระบบมีโครงสร้างตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน การบูรณาการ TMS และ CAT ในแพลตฟอร์มเดียวสอดคล้องกับ Wainer et al. [5] ที่ระบุว่า CAT ควรบูรณาการกับระบบจัดการฝึกอบรม และสอดคล้องกับ Sopingi และ Wulandari [16] ที่ยืนยันว่า GAS มีศักยภาพเพียงพอสำหรับ

ระบบสารสนเทศทางการศึกษา การประยุกต์ใช้ Generative AI ผ่าน Google Gemini API ช่วยลดเวลาในการสร้างข้อสอบเบื้องต้น อย่างไรก็ตาม ข้อสอบที่ AI สร้างยังต้องผ่านการตรวจสอบจากวิทยากรทุกข้อก่อนนำเข้าคลัง ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่ต้องอาศัยทรัพยากรบุคคลเพิ่มเติม

6.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด อาจเนื่องมาจากระบบได้รับการออกแบบตามมาตรฐาน ISO/IEC 25010 [21] ที่ครอบคลุมทั้ง 7 ด้าน ทำให้ตอบสนองความต้องการของผู้เชี่ยวชาญได้อย่างครบถ้วน สอดคล้องกับ Zawacki-Richter et al. [22] ที่กล่าวว่าเทคโนโลยีดิจิทัลในระบบการศึกษาควรตอบสนองความต้องการผู้ใช้อย่างครบถ้วน ด้านที่ได้รับคะแนนสูงสุดคือด้านความเหมาะสมของหน้าที่การทำงาน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.92) สะท้อนว่าระบบทำงานได้ตรงตามข้อกำหนดที่ออกแบบไว้ ส่วนด้านที่ต่ำสุดคือด้านการประยุกต์ใช้ AI และ Bloom's Taxonomy (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50) อาจเป็นเพราะค่าพารามิเตอร์ IRT เป็นค่าจำลองเพื่อพิสูจน์แนวคิด ซึ่งผู้เชี่ยวชาญอาจมองว่ายังต้องพัฒนาต่อด้วยการสอบเทียบจริง [20]

6.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับ Kirkpatrick และ Kirkpatrick [10] ที่กล่าวว่าระดับปฏิกิริยา (Reaction) เป็นปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิผลของการฝึกอบรม อย่างไรก็ตาม ด้านประโยชน์ที่ได้รับมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64) อาจเป็นเพราะทดลองใช้ในลักษณะ UAT ที่ยังไม่ได้ใช้จริงครบวงจร สอดคล้องกับแนวคิดของ Kirkpatrick [10] ในระดับที่ 3 พฤติกรรม (Behavior) และระดับที่ 4 ผลลัพธ์ (Results) ที่ชี้ว่าการรับรู้ประโยชน์จะชัดเจนขึ้นเมื่อผู้ใช้งานได้นำไปใช้ในบริบทจริงในระยะเวลาที่นานเพียงพอ ดังนั้น คาดว่าหากนำระบบไปใช้ในการจัดฝึกอบรมจริงอย่างต่อเนื่อง ระดับความพึงพอใจในด้านนี้จะเพิ่มสูงขึ้น

ผลที่พบมีนัยสำคัญต่อการพัฒนาระบบฝึกอบรมทั้งในระดับปฏิบัติและระดับนโยบาย กล่าวคือ ในระดับปฏิบัติ ระบบช่วยลดภาระงานซ้ำซ้อนและเพิ่มความแม่นยำในการประเมินสมรรถนะ ในระดับนโยบาย ผลวิจัยแสดงว่าเทคโนโลยี CAT และ Generative AI สามารถประยุกต์ใช้ในบริบทหน่วยงานภาครัฐด้านการศึกษาได้จริง

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

7.1.1 ควรนำระบบไปใช้งานจริงในการจัดฝึกอบรมอย่างน้อย 1 หลักสูตรครบวงจร เพื่อประเมินประสิทธิผลในบริบทจริง

7.1.2 ควรจัดอบรมการใช้งานระบบให้แก่ผู้ดูแลระบบและวิทยากรก่อนนำไปใช้จริง

7.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

7.2.1 ควรสอบเทียบค่าพารามิเตอร์ IRT กับกลุ่มตัวอย่างจริงไม่น้อยกว่า 500 คน

7.2.2 ควรเปรียบเทียบผลระหว่าง CAT กับชุดข้อสอบคงที่

7.2.3 ควรพัฒนาระบบ Learning Analytics เชิงลึก รวมถึงแดชบอร์ดติดตามพัฒนาการรายบุคคล

8. เอกสารอ้างอิง

[1] Office of the National Strategy Committee Secretariat, "National Strategy (B.E. 2561–2580)," Royal Gazette, Bangkok , 2018.

[2] Office of the Education Council, National Education Plan B.E. 2560–2579, Bangkok: Prigwhan Graphic, 2017.

[3] D. J. Weiss, "Improving measurement quality and efficiency with adaptive testing," *Applied Psychological Measurement,* vol. 6, no. 4, p. 473–492, 1982.

[4] R. K. Hambleton, . H. Swaminathan and H. J. Rogers, Fundamentals of Item Response Theory, Newbury Park, CA: Sage, 1991.

[5] H. Wainer, N. J. Dorans, D. Eignor, R. Flaugher, B. F. Green, R. J. Mislevy, L. Steinberg and D. Thissen, Computerized Adaptive Testing: A Primer, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2000.

[6] M. J. Gierl and T. M. Haladyna, Automatic Item Generation: Theory and Practice, New York, NY: Routledge, 2012.

[7] Y. Attali, A. Runge, G. T. LaFlair, K. Yancey, S. Goodwin, Y. Park and A. A. von Davier, "The interactive reading task: Transformer-based automatic item generation," *Frontiers in Artificial Intelligence,* vol. 5, p. 903077, 2022.

[8] R. A. Noe, Employee Training and Development, New York, NY: McGraw-Hill, 2017.

[9] I. L. Goldstein and J. K. Ford, Training in Organizations, Belmont, CA: Wadsworth, 2002.

[10] D. L. Kirkpatrick and J. D. Kirkpatrick, Evaluating Training Programs: The Four Levels, San Francisco, CA: Berrett-Koehler, 2006.

[11] S. Kanjanavasee, Modern Test Theory (Thritsadee Kan Thotsop Naew Mai), Bangkok: Chulalongkorn University Press, 2020.

[12] D. Magis and J. R. Barrada, "Computerized adaptive testing algorithms: A review," *Applied Psychological Measurement,* vol. 41, no. 5, p. 331–349, 2017.

[13] R. D. Bock and R. J. Mislevy, "Adaptive EAP estimation of ability in a microcomputer environment," *Applied Psychological Measurement,* vol. 6, no. 4, p. 431–444, 1982.

[14] E. Kim, S. Li, S. Khalil and H. J. Shin, "STAIR-AIG: Optimizing the automated item generation process through human-AI collaboration," in *Proc. 20th Workshop on Innovative Use of NLP for Building Educational Applications (BEA)*, 2025.

[15] A. Huda, F. Firdaus, D. Irfan, Y. Hendriyani, A. Almasri and M. Sukmawati, "Optimizing educational assessment: The practicality of computer adaptive testing (CAT) with an item response theory (IRT) approach," *JOIV: International Journal on Informatics Visualization,* vol. 8, no. 1, p. 473–480, 2024.

[16] S. Sopingi and S. Wulandari, "Integrasi sistem pembelajaran dengan Google Classroom melalui Google Apps Script," *Justek: Jurnal Sains dan Teknologi,* vol. 6, no. 2, p. 195–206, 2023.

[17] A. I. Asry, "Implementation of Google App Script in cloud-based data search application," *JEAT: Journal of Electrical and Automation Technology,* vol. 1, no. 2, pp. 88-93, 2022.

[18] International Organization for Standardization, "ISO/IEC 25010: Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)," ISO/IEC, 2011.

[19] F. M. Lord, Applications of Item Response Theory to Practical Testing Problems, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1980.

[20] R. K. Hambleton and H. Swaminathan, Item Response Theory: Principles and Applications, Boston, MA: Kluwer Nijhoff, 1985.

[21] I. Sommerville, Software Engineering, Harlow: Pearson, 2016.

[22] O. Zawacki-Richter, V. I. Marín, M. Bond and F. Gouverneur, "Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education," *International Journal of Educational Technology in Higher Education,* vol. 16, p. 39, 2019.

ผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบโครงงานเป็นฐานร่วมกับการเสริมสร้างความฉลาดรู้ทาง AI (PjBLAI+)ภายใต้ระบบนิเวศทางปัญญาประดิษฐ์ เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ ในรายวิชาการเขียนโปรแกรมบนเว็บเพื่อการศึกษา

ศิริรัตน์ ทัศนะ[1] จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์[2]*

บทคัดย่อ

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการเสริมสร้างความฉลาดรู้ทาง AI ภายใต้ระบบนิเวศทางปัญญาประดิษฐ์ (PjBLAI+) พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ให้แก่นิสิต การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)ประเมินผลงานสร้างสรรค์ของผู้เรียนระหว่างเรียนด้วยการเรียนรู้ตามรูปแบบ PjBLAI+ ที่พัฒนาขึ้น 2)ประเมินคุณภาพโครงงานของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมบนเว็บเพื่อการศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 1 ห้องเรียน (28 คน) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินผลงานสร้างสรรค์ระหว่างเรียน และแบบประเมินคุณภาพโครงงานเว็บไซต์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ผลงานสร้างสรรค์ระหว่างเรียนอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.11, S.D. = 0.18) และคุณภาพโครงงานเว็บไซต์อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.38, S.D.=0.11) แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ PjBLAI+ สามารถการพัฒนาให้เกิดผลงานสร้างสรรค์และส่งผลให้ได้คุณภาพของโครงงานที่ดี

คำสำคัญ: โครงงานเป็นฐาน ระบบนิเวศทางปัญญาประดิษฐ์ ความฉลาดรู้ทาง AI ผลงานสร้างสรรค์

[1,2]ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
** ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 090 993 1242 อีเมล: s6702042810021@email.kmutnb.ac.th*

The Effects of Using a Project-Based Learning Model Integrated with AI Literacy Enhancement under an Artificial Intelligence Ecosystem to Promote Creative Works in the Web Programming for Education Course

Sirirat Tassana[1*], *Jiraphan Srisomphan*[2]

Abstract

Project-Based Learning integrated with AI Literacy Enhancement under the Artificial Intelligence Ecosystem (PjBLAI+) was developed to promote students' creative works. Therefore, this research aimed to: 1) evaluate students' creative works during the learning process through the developed PjBLAI+ model, and 2) assess the quality of students' project work developed through the proposed model. The sample group consisted of undergraduate students enrolled in the Bachelor of Education Program, majoring in Computer Science at Naresuan University, who registered for the course Web Programming for Education during the second semester of the 2025 academic year. A simple random sampling method was employed to select one classroom comprising 28 students.The research instruments included: 1) an assessment form for evaluating creative works during the learning process, and 2) a website project quality assessment form. Data were analyzed using mean and standard deviation.

The research findings revealed that the students' creative works during the learning process were at a good level ($\bar{X}$ = 4.11, S.D. = 0.18), and the quality of the website projects was also at a good level ($\bar{X}$ = 4.38, S.D. = 0.11). These findings indicate that the PjBLAI+ instructional model was effective in fostering creative works and contributing to the development of high-quality projects.

Keywords: Project-Based Learning, Artificial Intelligence Ecosystem, AI Literacy, Creative Works

[1,2]*Department of Computer Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok*

**Corresponding Author: Tel. 090 993 1242, Email: s6702042810021@email.kmutnb.ac.th*

1.บทนำ

ปัจจุบันการจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษาของประเทศไทยมีความท้าทายในการพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานยุคดิจิทัล โดยมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 (3Rs8Cs) ซึ่งในหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร มีเป้าหมายพัฒนานิสิตให้มีทักษะการพัฒนาเว็บไซต์อย่างครบวงจร[1] จากผลการเรียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมบนเว็บเพื่อการศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตลดลงอย่างชัดเจน (GPA ลดลงจาก 2.91 เหลือ 2.52) นิสิตขาดทักษะการออกแบบเว็บอย่างเป็นระบบและผลงานขาดความสร้างสรรค์ และพบว่าผู้เรียนมักใช้งานเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ (AI) โดยขาดการไตร่ตรอง หรือคัดลอกข้อมูลมาใช้โดยตรง ซึ่งลดทักษะการคิดวิเคราะห์และเสี่ยงต่อการละเมิดจริยธรรม[2][3]

เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (PjBL) จึงเป็นแนวทางที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และลงมือปฏิบัติจริง[4][5] และเมื่อนำมาบูรณาการเข้ากับระบบนิเวศทางปัญญาประดิษฐ์ (AI Ecosystem) ประกอบด้วย Generative AI จะช่วยให้ AI ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยอัจฉริยะ (Co-pilot) ที่สนับสนุนกระบวนการคิด การวางแผน และการพัฒนาผลงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ[6] ครูจะเป็นผู้ให้กิจกรรม ร่วมตั้งคำถามให้ผู้เรียนต้องใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์จากสิ่งที่ AI ช่วยสร้างอย่างมีวิจารณญาณ

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้นำ รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ร่วมกับการเสริมสร้างความฉลาดรู้ทาง AI ภายใต้ระบบนิเวศทางปัญญาประดิษฐ์ (PjBLAI^{+}) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน บทความวิจัยฉบับนี้จึงจัดทำขึ้นเพื่อนำเสนอผลงานสร้างสรรค์ระหว่างเรียนและคุณภาพโครงงานที่เกิดขึ้นจากการนำรูปแบบดังกล่าวไปทดลองใช้จริง

2.วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อประเมินผลงานสร้างสรรค์ระหว่างเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพโครงงานของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

3.วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาอยู่ภายใต้กรอบทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม (Constructionism) ของ Seymour Papert (1980) ซึ่งระบุว่าผู้เรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้อย่างมีความหมายและเกิดการเรียนรู้เชิงลึกเมื่อได้ลงมือปฏิบัติและสร้างสรรค์ชิ้นงานที่เป็นรูปธรรม โดยเฉพาะชิ้นงานดิจิทัลหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แนวคิดนี้สอดคล้องอย่างยิ่งกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) ซึ่งเป็นกลไกสำคัญที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ วางแผน และแก้ปัญหาจากสถานการณ์จริง งานวิจัยที่ผ่านมาหลายชิ้นยืนยันตรงกันถึงประสิทธิภาพของ PBL เช่น การศึกษาของ Almulla (2020) ที่พบว่า PBL ช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมและกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงงานวิจัยของ นิพรร สาลี และคณะ (2563) ที่ชี้ให้เห็นว่าการใช้ PBL ในรายวิชาการออกแบบเว็บไซต์ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสร้างความพึงพอใจในระดับสูง

4.วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ร่วมกับการเสริมสร้างความฉลาดรู้ทาง AI ภายใต้ระบบนิเวศทางปัญญาประดิษฐ์ (PjBLAI^{+}) ไปทดลองใช้จัดการเรียนการสอนในระยะเวลา 10 สัปดาห์ โดยมีรายละเอียดการกำหนดกลุ่มเป้าหมายและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

4.1 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร นิสิตระดับปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 53 คน

กลุ่มตัวอย่าง นิสิตระดับปริญญาตรี หลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมบนเว็บเพื่อ

การศึกษา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 1 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 28 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกแบบสุ่มอย่างง่าย

4.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

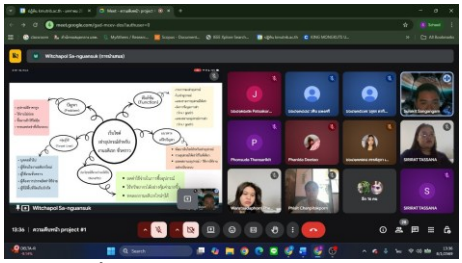
การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ร่วมกับการเสริมสร้างความฉลาดรู้ทาง AI ภายใต้ระบบนิเวศทางปัญญาประดิษฐ์ (PjBLAI+) ผู้วิจัยใช้กระบวนการพัฒนาตามรูปแบบ ADDIE Model ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) ศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมบนเว็บเพื่อการศึกษา เพื่อกำหนดแนวทางการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาสนับสนุนกระบวนการสร้างสรรค์ผลงาน

4.2.2 ขั้นออกแบบ (Design) ออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังภาพที่ 1

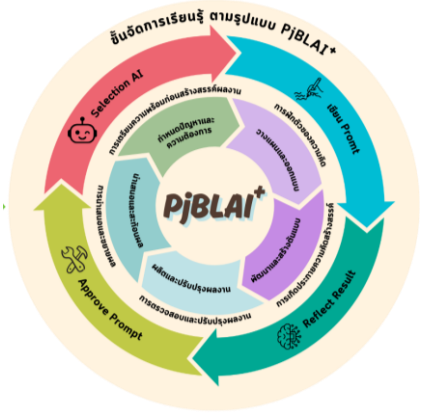
ผู้วิจัยได้สร้างโครงสร้างและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ภายใต้ระยะเวลาดำเนินการรวม 10 สัปดาห์ โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะหลัก ดังนี้

ระยะที่ 1 ขั้นเตรียม (สัปดาห์ที่ 1-5) : เป็นการปฐมนิเทศและการศึกษาเนื้อหาพื้นฐานที่จำเป็นในการพัฒนาเว็บไซต์ ได้แก่ HTML, CSS, JavaScript, การจัดการข้อมูล (CRUD) และการประยุกต์ใช้ฐานข้อมูล รวมถึงการทดสอบระหว่างเรียนเพื่อเตรียมความพร้อม โดยเข้าเรียนแบบออนไลน์ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การจัดการเรียนการสอนออนไลน์

ระยะที่ 2 ขั้นจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ PjBLAI+ (สัปดาห์ที่ 6-10) : เป็นการบูรณาการกระบวนการทำโครงงาน การสร้างสรรค์ผลงาน และความฉลาดรู้ทาง AI เข้าด้วยกัน โดยแบ่งเป็น 5 ขั้นตอน ดังภาพที่ 2 ได้แก่



ภาพที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับการเสริมสร้างความฉลาดรู้ทาง AI ภายใต้ระบบนิเวศทางปัญญาประดิษฐ์ (PjBLAI+)

ขั้นกำหนดปัญหาและความต้องการ(สัปดาห์ที่ 6) ผู้เรียนระดมความคิด วิเคราะห์ปัญหา และเลือกใช้ AI เป็นคู่คิดเพื่อประเมินความเป็นไปได้ โดยผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นความคิด แบ่งกลุ่ม สาธิตการใช้ AI และย้ำเตือนจริยธรรม ส่วนผู้เรียนมีหน้าที่ระดมสมองหาหัวข้อโครงงาน ใช้ AI ช่วยขยายแนวคิด สรุปผลเป็นผังความคิด (Mind Map) และนำเสนอแนวคิด

1. ขั้นวางแผนและออกแบบ(สัปดาห์ที่ 7) ผู้เรียนออกแบบโครงสร้างเว็บไซต์ โดยฝึกเขียน Prompt ให้ AI ช่วยตรวจสอบและแนะนำ เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ ChatGPT, Gemini โดยผู้สอนทำหน้าที่อธิบายและสาธิตการสร้าง Sitemap และ Wireframe พร้อมให้คำปรึกษา ส่วนผู้เรียนมีหน้าที่ลงมือออกแบบโครงสร้างของกลุ่มตนเอง นำคำแนะนำจาก AI มาตรวจสอบความเหมาะสม และนำเสนอแบบร่าง

2. ขั้นพัฒนาและสร้างชิ้นงาน(สัปดาห์ที่ 8) ผู้เรียนลงมือสร้างต้นแบบ โดยใช้ AI Coding Assistant ผ่านการเขียน Prompt เพื่อช่วยเขียนโค้ดและแก้ปัญหา เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ Claude, GitHub โดยผู้สอนทำหน้าที่สาธิตการเขียนโค้ด แนะนำตรรกะโปรแกรม และกำกับดูแลการใช้งาน AI ส่วนผู้เรียนมีหน้าที่เขียนโค้ดสร้างต้นแบบ (Prototype) ใช้ AI ช่วยเขียนและแก้บั๊ก (Debug) พร้อมจดบันทึกการใช้งาน (AI Log)

3. ขั้นตรวจสอบและปรับปรุงผลงาน(สัปดาห์ที่ 9) ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อผิดพลาดผ่านกระบวนการสะท้อนคิด (Reflect Result) และต้องใช้ตรรกะตนเองพิจารณาก่อนอนุมัติ

การใช้โค้ด (Approve Prompt) โดยผู้สอนทำหน้าที่อธิบายหลักการตรวจสอบคุณภาพหน้าเว็บ (เช่น UX/UI) และสาธิตให้ AI ช่วยหาข้อบกพร่อง ส่วนผู้เรียนมีหน้าที่ทดสอบการทำงานของระบบ วิเคราะห์ปัญหา และดำเนินการปรับปรุงชิ้นงานให้สมบูรณ์

4. ขั้นนำเสนอและสะท้อนผล(สัปดาห์ที่ 10) ผู้เรียนนำเสนอผลงานฉบับสมบูรณ์ พร้อมอธิบายการตัดสินใจเลือกใช้ AI อย่างเป็นมืออาชีพ โดยผู้สอนทำหน้าที่ชี้แจงเกณฑ์ประเมิน ซักถามประเด็นเชิงเทคนิค และสรุปภาพรวมเพื่อสะท้อนการเรียนรู้ ส่วนผู้เรียนมีหน้าที่สาธิตระบบจริง (Live Demo) อธิบายเหตุผลการใช้ AI ในแต่ละขั้นตอน และสะท้อนบทเรียนพร้อมปัญหาอุปสรรคที่พบ

ระยะที่ 3 ขั้นประเมินผล : ขั้นตอนสุดท้ายในการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยครอบคลุมการประเมิน 2 ด้าน 1)ผลงานสร้างสรรค์ระหว่างเรียน 2)คุณภาพเว็บไซต์ด้านการศึกษา

4.2.3 ขั้นพัฒนา (Development) ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อประกอบการสอน และเครื่องมือประเมินผลให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 10 สัปดาห์

4.2.4 ขั้นนำไปใช้ (Implementation) แบ่งการทดลองเป็น 2 ระยะ คือ นำรูปแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความเหมาะสมกับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และนำรูปแบบที่ปรับปรุงแล้วไปทดลองจัดการเรียนการสอนจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

4.2.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) ใช้เครื่องมือประเมินผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ แบบประเมินผลงานสร้างสรรค์ระหว่างเรียน และแบบประเมินคุณภาพโครงงานเว็บไซต์ เพื่อนำผลไปวิเคราะห์และสรุปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ร่วมกับการเสริมสร้างความฉลาดรู้ทาง AI ภายใต้ระบบนิเวศทางปัญญาประดิษฐ์ (PjBLAI^{+}) เพื่อส่งเสริมผลงานสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย 3 ด้าน ดังนี้

5.1 ผลการประเมินผลงานสร้างสรรค์ระหว่างเรียน ผลการประเมินพัฒนาการของผลงานสร้างสรรค์ระหว่างการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ PjBLAI^{+} ครอบคลุมกระบวนการสร้างสรรค์ 5 ด้าน แสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินผลงานสร้างสรรค์ระหว่างเรียน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D.	แปลผล
1. การเตรียมความพร้อมก่อนสร้างสรรค์ผลงาน	3.41	0.07	ปานกลาง
2. การฟักตัวของความคิด	4.36	0.24	ดี
3. การเกิดประกายความคิดสร้างสรรค์	3.93	0.03	ดี
4. การตรวจสอบและปรับปรุงผลงาน	4.29	0.08	ดี
5. การนำเสนอและขยายผล	4.57	0.46	ดีมาก
ภาพรวม	**4.11**	**0.18**	**ดี**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินผลงานสร้างสรรค์ระหว่างเรียน พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับ ดี ($\bar{X}$ = 4.11, S.D. = 0.18) เมื่อพิจารณาในรายด้าน พบว่า ด้านการนำเสนอและขยายผล ได้รับการประเมินสูงสุดในระดับ ดีมาก ($\bar{X}$ = 4.57, S.D. = 0.46) รองลงมาคือ ด้านการฟักตัวของความคิด ($\bar{X}$ = 4.36, S.D. = 0.24) แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความโดดเด่นในการออกแบบโครงสร้าง (Wireframe) และการสาธิตระบบ (Live Demo) ในขณะที่ ด้านการเตรียมความพร้อมก่อนสร้างสรรค์ผลงาน อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ = 3.41, S.D. = 0.07)

5.2 ผลการประเมินคุณภาพโครงงานเว็บไซต์ ผลการประเมินคุณภาพของชิ้นงานรวบยอด (Final Project) เมื่อสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ 10 สัปดาห์ แสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพโครงงานเว็บไซต์

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D.	แปลผล
1. ด้านความถูกต้องและสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.62	0.13	ดีมาก
2. ด้านการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์	4.19	0.39	ดี
3. ด้านความคิดสร้างสรรค์และการใช้ AI	4.14	0.17	ดี
4. ด้านการนำเสนอโครงงานและการแก้ปัญหา	4.57	0.20	ดีมาก
ภาพรวม	**4.38**	**0.11**	**ดี**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพโครงงานเว็บไซต์ของผู้เรียน พบว่าโดยภาพรวมโครงงานมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี ($\bar{X}$ = 4.38, S.D. = 0.11) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านความถูกต้องและสมบูรณ์ของเนื้อหา ได้รับการประเมินในระดับ ดีมาก ($\bar{X}$ = 4.62, S.D. = 0.13) เช่นเดียวกับ ด้านการนำเสนอโครงงานและการแก้ปัญหา ที่อยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X}$ = 4.57, S.D. = 0.20) ส่วน ด้านการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ (การเขียนโค้ด HTML/CSS/JS) ($\bar{X}$ = 4.19, S.D. = 0.39) และด้านความคิดสร้างสรรค์และการใช้ AI อยู่ในระดับ ดี ($\bar{X}$ = 4.14, S.D. = 0.17) แสดงให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างโครงงานเว็บไซต์ที่มีความสมบูรณ์ทั้งในเชิงเทคนิคและเชิงเนื้อหา รวมถึงสามารถนำเสนอผลงานได้อย่างยอดเยี่ยม

6. สรุปและอภิปรายผล

จากผลการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ PjBLAI^{+} พบว่า ผู้เรียนมีผลการประเมินภาพรวมอยู่ในระดับ ดี ทั้งในด้านผลงานสร้างสรรค์ระหว่างเรียนและคุณภาพโครงงานเว็บไซต์ โดยมีความโดดเด่นที่สุดในด้านทักษะการนำเสนอและความสมบูรณ์ถูกต้องของเนื้อหาเว็บไซต์ และ พบว่าด้านการเตรียมความพร้อมก่อนสร้างสรรค์ผลงานเป็นด้านที่ได้คะแนนประเมินน้อยที่สุด

ผลสัมฤทธิ์ดังกล่าวเป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ภายใต้ระบบนิเวศทางปัญญาประดิษฐ์ ที่บูรณาการให้ AI ทำหน้าที่เป็น "ผู้ช่วยอัจฉริยะ (Co-pilot)" ในการสนับสนุนการขยายแนวคิดและแก้ปัญหาเชิงเทคนิค ส่งผลให้ผู้เรียนมีเวลาและศักยภาพเพียงพอในการพัฒนาเนื้อหา ตลอดจนเตรียมการนำเสนอได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ แต่ จากจุดอ่อนด้านการเตรียมความพร้อมก่อนสร้างสรรค์ผลงาน สะท้อนให้เห็นพฤติกรรมของผู้เรียนที่อาจพึ่งพาเครื่องมือ AI รวดเร็วเกินไป โดยขาดกระบวนการจัดระบบความคิดและการวิเคราะห์สภาพปัญหาที่แท้จริงของผู้ใช้งานอย่างรอบคอบในระยะเริ่มต้น

7.ข้อเสนอแนะ

7.1 ควรปรับลดปริมาณงานในแต่ละสัปดาห์ให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม เพื่อลดภาระของผู้เรียนและเอื้อต่อการพัฒนาคุณภาพผลงาน

7.2 ควรเพิ่มระยะเวลาในขั้นเตรียมความพร้อม เพื่อให้ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้และทักษะที่เพียงพอก่อนเริ่มทำโครงงาน

7.3 ควรศึกษาผลของการใช้รูปแบบกับกลุ่มทดลอง และกลุ่มตัวอย่างที่หลากหลาย เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ของงานวิจัย

8.เอกสารอ้างอิง

[1] Naresuan University, “Bachelor of Education Program in Computer (Revised Curriculum B.E. 2562),” Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok, 2019.

[2] C. Zhai, S. Wibowo, and L. D. Li, “The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: A systematic review,” *Smart Learning Environments*, vol. 11, no. 28, pp. 1–18, 2024.

[3] P. Saewangsi, “A study of the acceptance and use of artificial intelligence technology in the education system among upper secondary school students,” Master’s thesis, Mahidol University, 2023.

[4] M. A. Almulla, “The effectiveness of the project-based learning (PBL) approach as a way to engage students in learning,” *SAGE Open*, vol. 10, no. 3, 2020.

[5] N. Salee et al., “The development of online lessons using project-based learning in a web design course,” *Journal of Industrial Education*, vol. 11, no. 1, pp. 45–54, 2020.

[6] S. Maneehad and P. Wannapirun, “Digital learning ecosystem with artificial intelligence for intelligent learning,” *Sisaket Rajabhat University Journal*, vol. 13, no. 1, pp. 27–40, 2019.

[7] S. Papert, *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York, NY, USA: Basic Books, 1980.

[8] E. Molina, C. Cobo, H. Rovner, and J. Pineda, “AI Revolution in Education (Brief N°1),” Digital Innovations in Education, World Bank, 2024.

[9] Office of the Basic Education Commission, “Guidelines for Using AI for Teachers, Students, Schools, and Parents in Thailand B.E. 2568,” Bangkok, 2025.

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบบนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัล รายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ธนาพร ผิวทน [1] พุทธิดา สกุลวิริยกิจกุล[2] กฤช สินธนะกุล[3]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบบนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัล รายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ 2) เพื่อหาคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบบนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบบนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น 4) เพื่อประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบบนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น 5) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้นแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนระดับ ปวช.2 แผนกวิชาช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคพัทยา จำนวน 29 คน ได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบบนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัล แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม และแบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test) สำหรับเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการวิจัยพบว่าการประเมินคุณภาพของการเรียนรู้ดังกล่าวของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.90, S.D.= 0.30) ด้านสื่อวิดีโอโมชันกราฟิก อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.86, S.D. = 0.36) นอกจากนี้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยค่าทดสอบทางสถิติ T-test เท่ากับ 8.67 และการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 3.55, S.D.= 0.69) และการประเมินความพึงพอใจ พบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.68, S.D.= 0.51)

คำสำคัญ: แพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัล, รายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์, กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

[1,2,3] *ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
* *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66990455405 อีเมล; s66020415200800@email.kmutnb.ac.th*

Learning Activity Management to Enhance Problem-Solving Skills Using the Design Thinking Process on a Digital Learning Platform in the Microcontroller Course for Vocational Certificate Students

Thanaporn Phiwthon [1*] *Puttida Sakulviriyakitkul* [2] *Krich Sinthanakul* [3]

Abstract

This research aimed to: 1) develop learning activities to promote teamwork skills integrated with the design thinking process on a digital learning platform in the Microcontroller course for Vocational Certificate Level 2 students; 2) determine the quality of the developed learning activities designed to enhance teamwork skills integrated with the design thinking process on a digital learning platform; 3) compare the students' learning achievement before and after participating in the developed learning activities; 4) evaluate the teamwork skills of students who participated in the developed learning activities; and 5) investigate the students' satisfaction toward the learning activities designed to promote teamwork skills. This study employed a preliminary experimental research design using a one-group pretest-posttest design. The sample group consisted of 29 Vocational Certificate Level 2 students in the Computer Technical Department at Pattaya Technical College, selected through purposive sampling. The research instruments included learning activities integrated with the design thinking process on a digital learning platform, a learning achievement test, a teamwork skills assessment form, and a satisfaction questionnaire. Data were analyzed using mean, standard deviation, and t-test for comparing pretest and posttest learning achievement scores.

The research findings revealed that the quality evaluation of the developed learning activities by six experts showed that the content quality was at the highest level (M = 4.90, S.D. = 0.30), and the quality of the motion graphic video media was also at the highest level (M = 4.86, S.D. = 0.36). In addition, the students' learning achievement after learning through the design thinking process to enhance learning achievement was significantly higher than before learning at the .05 level of statistical significance, with a t-test value of 8.67. Furthermore, the evaluation of students' teamwork skills was at a good level (M = 3.55, S.D. = 0.69), and the satisfaction assessment indicated that the students' satisfaction toward the learning activities was at the highest level (M = 4.68, S.D. = 0.51).

Keywords: Digital Learning Platform, Microcontroller Course, Design Thinking Process

[1,2,3] *Department of Computer Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok*

[*] *Author Contact, Tel: +66990455405 e-Mail; s6602041520080@email.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

วิทยาลัยเทคนิคพัทยาเป็นสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่จัดการเรียนการสอนทั้งระดับ ปวช. และ ปวส. โดยรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นรายวิชาในสาขาช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ เนื่องจากเกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรม การควบคุมอุปกรณ์ และการประยุกต์ใช้ในระบบอัตโนมัติ

จากการสัมภาษณ์ผู้สอนในปี 2567 พบว่านักเรียนขาดการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน ส่งผลต่อการวิเคราะห์ปัญหาและการทำงานเป็นทีม จึงจำเป็นต้องใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เพื่อพัฒนาทักษะดังกล่าว นอกจากนี้ ยังพบว่านักเรียนยังขาดทักษะการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ เช่น การสื่อสารภายในกลุ่ม การแบ่งบทบาทหน้าที่ และการร่วมกันตัดสินใจ ส่งผลให้การทำงานโครงงานขาดความร่วมมือและไม่บรรลุเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

จากผลการจัดการเรียนการสอนรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ในปีการศึกษา 2566 พบว่านักเรียนบางส่วนยังมีปัญหาในการวิเคราะห์โจทย์ การวางแผนการทำงาน และการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน รวมทั้งยังขาดทักษะการทำงานเป็นทีม เช่น การแบ่งหน้าที่ การสื่อสาร และการร่วมตัดสินใจ ส่งผลให้การพัฒนาโครงงานไมโครคอนโทรลเลอร์ยังไม่เป็นระบบและขาดความร่วมมือที่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า นักเรียนอาชีวศึกษายังมีข้อจำกัดด้านการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกับผู้อื่นในสถานการณ์จริง โดยเฉพาะรายวิชาที่เน้นการปฏิบัติและการทำโครงงาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและงานวิจัยในปัจจุบันที่พบว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ การเรียนรู้แบบโครงงาน และการทำงานร่วมกัน สามารถช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และทักษะการทำงานเป็นทีมของผู้เรียนอาชีวศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในรายวิชาด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม [1]

ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบร่วมกับแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัลมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีมและส่งเสริมการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนอาชีวศึกษา

กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ช่วยให้นักเรียนแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การเข้าใจปัญหา ระดมความคิด สร้างต้นแบบ และทดสอบ ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ และการทำงานเป็นทีม [2]

ขณะเดียวกัน การใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัลช่วยให้นักเรียนเข้าถึงเนื้อหาและทบทวนบทเรียนได้สะดวก สนับสนุนการทำงานร่วมกัน และช่วยพัฒนาโครงงานได้อย่างเป็นระบบมากยิ่งขึ้น [3]

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาการจัดการเรียนรู้ผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัล และนำกระบวนการคิดเชิงออกแบบมาใช้ในการทำโครงงาน เพื่อให้การทำงานเป็นระบบมากขึ้น และส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการทำงานเป็นทีม และเจตคติที่ดีต่อรายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ของนักเรียน

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบบนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น

2.2 เพื่อหาคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบบนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบบนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น

2.4 เพื่อประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบบนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น

2.5 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบบนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น

3. แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 รายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์

รายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2567 สาขาช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้และทักษะด้านการเขียนโปรแกรม การควบคุมอุปกรณ์ และการประยุกต์ใช้ระบบอัตโนมัติ โดยเน้นการเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ เช่น การควบคุมแอลอีดี มอเตอร์ รวมถึงการใช้งานเซนเซอร์ต่าง ๆ

เนื้อหาดังกล่าวส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ ออกแบบ และปรับปรุงการทำงานของระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานตามขั้นตอน กระบวนการทำงาน และมาตรฐานวิชาชีพ เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนต่อและการประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ [4]

3.2 กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

Design Thinking เป็นกระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาแนวคิดใหม่ โดยมุ่งเน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (User-Centered) และการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ ช่วยให้เกิดนวัตกรรมที่ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ พร้อมทั้งส่งเสริมการคิดอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอน และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ [5]

กระบวนการคิดเชิงออกแบบสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในหลายสาขา รวมถึงด้านการศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะการคิดสร้างสรรค์และความตื่นตัวด้านผู้ประกอบการของผู้เรียน โดยกระบวนการนี้ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ การเข้าใจปัญหา (Empathize) การระบุปัญหา (Define) การระดมแนวคิด (Ideate) การสร้างต้นแบบ (Prototype) และการทดสอบ (Test) [6] [7]

3.3 แพลตฟอร์มดิจิทัล

แพลตฟอร์มดิจิทัล (Digital Platform) เป็นระบบหรือเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา อีกทั้งยังเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) การสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน และการสร้างสรรค์ผลงานผ่านสื่อดิจิทัล นอกจากนี้ แพลตฟอร์มดิจิทัลยังช่วยส่งเสริมทักษะด้านเทคโนโลยี การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการทำงานในยุคดิจิทัล [3]

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้นแบบกลุ่มเดียวทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (One Group Pretest-Posttest Design) โดยพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับกระบวนการคิดเชิงออกแบบบนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัล

4.1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหารายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ แนวคิดการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) และการจัดการเรียนรู้บนแพลตฟอร์มดิจิทัล รวมทั้งสังเกตพฤติกรรมผู้เรียน เพื่อนำไปออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน

4.2 การกำหนดกลุ่มประชากร

ประชากรคือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 สาขาช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคพัทยา ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

กลุ่มตัวอย่างนักเรียนนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 สาขาช่างเทคนิคคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคนิคพัทยา ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 29 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

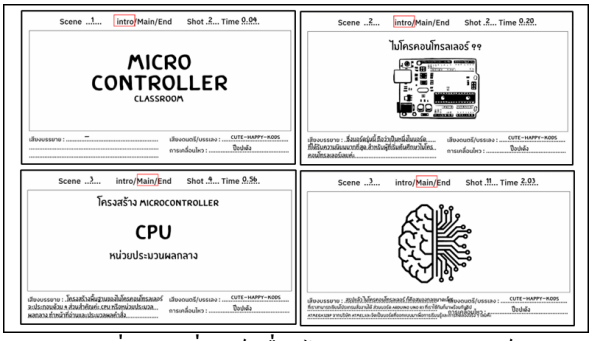
4.3 การออกแบบ และการพัฒนา

4.3.1 การออกแบบ ทำการออกแบบเนื้อหาที่จะใช้ในการพัฒนาบนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัล ประกอบด้วยหัวข้อ 10 หัวข้อ ได้แก่ 1) ไมโครคอนโทรลเลอร์ 2) หลักการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์ 3) การใช้งานโปรแกรม Arduino 4) ชุดคำสั่ง 5) Arduino และLED 6) Arduino และ Motor 7) การอ่านค่าแอนาลอกดิจิทัล 8) Arduino และ 7Segment 9) Arduino และ Sensor 10) Arduino และ Buzzer การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้ง 10 หน่วย ได้ประยุกต์ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ

5 ขั้น ได้แก่ 1) การเข้าใจปัญหา (Empathize) 2) การกำหนดปัญหา (Define) 3) การระดมความคิด (Ideate) 4) การสร้างต้นแบบ (Prototype) และ 5) การทดสอบ (Test) โดยผู้เรียนทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันผ่านแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัล เพื่อส่งเสริมการวางแผน การสื่อสาร การแบ่งหน้าที่ และการทำงานร่วมกันเป็นทีม

4.3.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67–1.00 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ได้

4.3.3 การออกแบบสตอรี่บอร์ด ออกแบบสตอรี่บอร์ดทั้ง 10 คลิป ยกตัวอย่างเนื้อหาวิดีโอ เรื่องไมโครคอนโทรลเลอร์

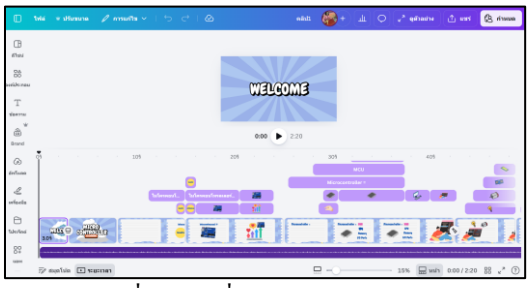


รูปที่ 1 สตอรี่บอร์ดเรื่องไมโครคอนโทรลเลอร์

4.3.4 การออกแบบสตอรี่บอร์ด ออกแบบสตอรี่บอร์ดทั้ง 10 คลิป ยกตัวอย่างเนื้อหาวิดีโอ

4.3.5 การพัฒนา ทำการนำเอาเนื้อหาที่ได้ทำการออกแบบมาพัฒนาสื่อประกอบการจัดการเรียนการสอน โดยมีการพัฒนาดังนี้

4.3.5.1 การพัฒนาสื่อวิดีโอโมชันกราฟิก สร้างสื่อวิดีโอโมชันกราฟิกทั้ง 10 คลิป ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Canva โดยยกตัวอย่างคลิปที่ 1 ไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 2 สร้างสื่อวิดีโอโมชันกราฟิก

4.3.5.2 สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ของทั้ง 10 หน่วยการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Google Forms

4.3.5.3 สื่อนำเสนอการเรียนการสอน

4.3.5.4 การพัฒนาเว็บไซต์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Google Site



รูปที่ 3 การสร้างเว็บไซต์

4.3.6 พัฒนาแบบประเมินผู้เชี่ยวชาญและความพึงพอใจ

4.3.6.1 ออกแบบประเมินคุณภาพ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความถูกต้อง ปรับปรุงแก้ไขตามที่ได้รับคำแนะนำ โดยแบ่งเป็น 2 ด้านได้แก่

1) แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Google Forms

2) แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิค โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Google Forms

4.4 ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

4.4.1 ทดลองขั้น Beta Stage ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา วัตถุประสงค์ และเครื่องมือวิจัย จากนั้นนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงกิจกรรมและสื่อก่อนนำไปใช้จริง

4.4.2 ขั้นนำไปใช้จริงและเก็บข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนในแต่ละหน่วย พร้อมจัดการเรียนการสอนที่เน้นการปฏิบัติจริง และจัดกิจกรรมโครงงานโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ เพื่อพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม จากนั้นประเมินผลสัมฤทธิ์ ทักษะการทำงานเป็นทีม และความพึงพอใจของผู้เรียนเพื่อนำไปวิเคราะห์ประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้

4.5 วิเคราะห์ข้อมูล

4.5.1 การตรวจสอบพิจารณาความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

4.5.2 ค่าร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (Percentage) ใช้ประเมินผลการพัฒนาความรู้ของนักเรียน

4.5.3 ทดสอบสมมติฐานของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สูตร T-test

4.5.4 สถิติที่ใช้ในการหาค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินความพึงพอใจของกิจกรรม และค่าเฉลี่ยของคะแนน สูตรที่คำนวณหาค่าเฉลี่ย

4.5.5 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.5.6 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสรุปผลการประเมินคุณภาพกำหนดระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงและความหมาย โดยใช้เกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ย

4.5.7 วิเคราะห์ความพึงพอใจ กำหนดระดับความคิดเห็นโดยใช้เกณฑ์แปลความหมายค่าเฉลี่ย

4.5.8 วิเคราะห์ผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของผู้เรียน โดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเกณฑ์แปลผลค่าเฉลี่ย

5. ผลของการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้พัฒนาสื่อและกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบบนแพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัล เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมของผู้เรียน

5.1.1 หน้าแรกของเว็บไซต์สื่อการจัดการเรียนรู้รายวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์



รูปที่ 4 หน้าแรกของเว็บไซต์สื่อการจัดการเรียนรู้

5.1.2 ตัวอย่างหน้าบทเรียนหน่วยที่ 1 เรื่องไมโครคอนโทรลเลอร์คืออะไร

5.1.3 หน้าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด Design Thinking สำหรับการประยุกต์ใช้งาน Arduino

5.1.4 ตัวอย่างหน้ากิจกรรมการเรียนรู้แบบ Design Thinking ขั้นEmphathize



รูปที่ 5 ตัวอย่าง Design Thinking ขั้น Emphathize

5.1.5 บรรยากาศการทำกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ



รูปที่ 6 บรรยากาศการทำกิจกรรมการเรียนการสอน



รูปที่ 7 นักเรียนร่วมเรียนรู้

5.1.6 ตัวอย่างชิ้นงานของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ



รูปที่ 8 ตัวอย่างชิ้นงานของนักเรียน

5.2 ผลการประเมินคุณภาพของการจัดการเรียนรู้

ตารางที่ 1 ผลการหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	n	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. .ด้านเนื้อหา	3	4.90	0.30	ดีมาก
2. ด้านสื่อ	3	4.86	0.36	ดีมาก
รวม	6	4.88	0.34	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการหาคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.88, S.D. = 0.34)

5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ด้วยกระบวนการคิดเชิงออกแบบ

การทดสอบ	n	$\overline{X}$	S.D.	**t-test**
ก่อนเรียน	29	44.66	11.28	8.67
หลังเรียน	29	70.59	11.04	

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่า T-test ที่คำนวณได้คือ 8.67 สรุปได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐาน

5.4 ผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

ตารางที่ 3 ผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ประเมินโดยครูผู้สอน	3.60	0.50	ดี
2. ประเมินโดยนักเรียน	3.50	0.70	ดี
รวม	3.55	0.69	ดี

จากตารางที่ 3 พบว่าผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม อยู่ในระดับดี

5.5 ผลการประเมินความพึงพอใจ

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.61	0.53	ดีมาก
2. ด้านสื่อ	4.68	0.52	ดีมาก
3. ด้านแบบทดสอบ	4.75	0.48	ดีมาก
รวม	4.68	0.51	ดีมาก

จากตารางที่ 4 พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.68, S.D. = 0.51)

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ สรุปผลวิจัยได้ดังนี้

6.1.1 ผลการพัฒนาและประเมินคุณภาพการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน พบว่า การประเมินด้านเนื้อหาและสื่อมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก โดยด้านเนื้อหาและสื่อวิดีโอโมชันกราฟิกมีค่าเฉลี่ย 4.72 อยู่ในระดับดีมาก และสื่อสไลด์นำเสนอมีค่าเฉลี่ย 4.78 อยู่ในระดับดีมาก สรุปว่ากิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสนับสนุนการทำงานร่วมกันของผู้เรียน

6.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐาน

6.1.3 ผลการประเมินความพึงพอใจ ภาพรวมอยู่ที่ 4.68 อยู่ในระดับดีมาก

6.1.4 ผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม ผลการประเมินโดยผู้สอนพบว่า มีค่าเฉลี่ย 3.60 อยู่ในระดับดี และผลการประเมินโดยเพื่อนร่วมกลุ่มมีค่าเฉลี่ย 3.50 อยู่ในระดับดี

6.2 อภิปรายผลการวิจัย

6.2.1 ผลการประเมินคุณภาพกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ด้านสื่อ พบว่าอยู่ในระดับดีมาก แสดง

ให้เห็นว่ากิจกรรมที่พัฒนามีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 8.67) โดยคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 44.66 เป็น 70.59 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเชิงลึกและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้ดียิ่งขึ้น และส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือและการทำงานเป็นทีมของผู้เรียน

6.2.3 จากผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ พบว่า ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$= 4.68, S.D.= 0.51) โดยด้านแบบทดสอบมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($\overline{X}$= 4.90, S.D.= 0.30) รองลงมาคือด้านสื่อโมชันกราฟิก ($\overline{X}$ = 4.86, S.D. = 0.36) และด้านเนื้อหา ($\overline{X}$ = 4.90, S.D.= 0.30) ตามลำดับ สะท้อนให้เห็นว่า แบบทดสอบที่สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้และเนื้อหา ช่วยส่งเสริมความเข้าใจ กระตุ้นการมีส่วนร่วม และประเมินความเข้าใจของนักเรียนได้อย่างเป็นระบบ และส่งเสริมการมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่มของผู้เรียน

6.2.4 ผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ พบว่า ผลการประเมินโดยผู้สอนมีค่าเฉลี่ย 3.60 อยู่ในระดับดี และผลการประเมินโดยเพื่อนร่วมกลุ่มมีค่าเฉลี่ย 3.50 อยู่ในระดับดี โดยเฉพาะด้านการแบ่งบทบาทหน้าที่ การสื่อสารภายในกลุ่ม และการร่วมกันแก้ปัญหาในกระบวนการทำงาน

6.3 ข้อเสนอแนะ

6.3.1 ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งนี้

6.3.1.1 ควรเตรียมอุปกรณ์ให้เพียงพอ

6.3.1.2 ผู้สอนควรวางแผนเวลาในการดำเนินกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม

6.3.1.3. ควรออกแบบกิจกรรมที่เน้นการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมอย่างเป็นระบบ เช่น การสังเกตพฤติกรรม การสื่อสาร การแบ่งบทบาท และการทำงานร่วมกันในกลุ่ม

6.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

6.3.2.1 ควรศึกษาการใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใหญ่ขึ้นหรือระดับชั้นอื่น

6.3.2.2 ควรศึกษาตัวแปรเพิ่มเติม เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

7. เอกสารอ้างอิง

[1] Sutthinan et al. “Development of Problem-Solving and Teamwork Skills through Project-Based Learning among Vocational Students.” Journal of Vocational Education and Technology, 14(2), 45–58, 2024.

[2] Nonglak Ngamjai and Narumon Phusing. "Development of Project-Based Learning Affecting Learning Achievement on Electric Force and Electrical Energy and Critical Thinking of Grade 6 Students." *Sirindhorn Parithat Journal, Chaiyaphum Rajabhat University*, -, 2024.

[3] Anchistha Piyajitti. "Learning Management Using Project-Based Learning with Technology Media to Enhance Creative Drama Performance Design Ability." *Suan Dusit University*, -, 2025.

[4] Office of the Vocational Education Commission. "Vocational Certificate Curriculum B.E. 2567 (2024), Digital Industry and Information Technology Program, Hardware Career Group, Computer Technical Program." Digital Industry and Information Technology, Office of the Vocational Education Commission, 2024.

[5] Patamaporn Witoon. "Integrated STEAM Learning Experiences to Develop Design Thinking in Early Childhood." Early Childhood Education, Chulalongkorn University, 2022.

[6] Somkamon Boonmee. "Learning Based on the Design Thinking Process in Early Childhood Classroom Context." Early Childhood Education, -, 2025.

[7] Edbathai. "Design Thinking: Design Thinking Process." -, Online Source, 2022.

การพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารกแบบไร้สาย เพื่อสนับสนุนการทำงานของบุคลากรทางการแพทย์ในแผนกผู้ป่วยวิกฤตทารกแรกเกิด

เบญจวรรณ อัศวบุญมี[1] อมรรัตน์ แก้วช่วย[2] สุรวุฒิ พูลสวัสดิ์[3] สุธิกา ศรีทอง[4] และโนชิรา สาลิม[5]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของเครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารกแบบไร้สาย และ 2) ศึกษาความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อการใช้งานนวัตกรรมดังกล่าว เพื่อแก้ปัญหาความเสี่ยงจากการที่บุคลากรทางการแพทย์ลืมปิดฝาหรือปิดตู้อบทารกไม่สนิท ส่งผลให้เกิดการสูญเสียอุณหภูมิและอาจเป็นอันตรายร้ายแรงต่อทารกแรกเกิดได้ ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ร่วมกับสวิตช์แม่เหล็กเพื่อตรวจจับสถานะการล็อคของฝาตู้ พร้อมด้วยระบบส่งสัญญาณแจ้งเตือนผ่านแสง เสียง และแอปพลิเคชันบน โทรศัพท์มือถือหรือคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่าย Wi-Fi โดยภาคควบคุม 1 ชุดสามารถรองรับตู้อบทารกได้สูงสุด 8 ตู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบประเมินประสิทธิภาพและแบบประเมินความพึงพอใจชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพคัดเลือกแบบเจาะจง เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างนวัตกรรมจำนวน 5 ท่าน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจเป็นบุคลากรทางการแพทย์ผู้ใช้งานจริงในโรงพยาบาลเขตจังหวัดภูเก็ตจำนวน 10 ท่าน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของระบบแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารกแรกเกิดแบบไร้สายของผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.32, SD = 0.06) โดยด้านระบบควบคุมการทำงานมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และ 2) ความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อการใช้งานระบบในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.51, SD = 0.43) โดยประเด็นที่ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจสูงสุดคือ ระบบสามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อความคลาดเคลื่อนในการปฏิบัติงาน รองลงมาคือ ความสามารถในการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง และความสะดวกในการใช้งานตามลำดับ ส่งผลให้นวัตกรรมนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งาน เพื่อยกระดับการดูแลทารกแรกเกิดวิกฤตของบุคลากรทางการแพทย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ตู้อบทารก แผนกผู้ป่วยวิกฤตทารกแรกเกิด

[1-5] วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต
* ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66824546559 อีเมล; Benna01@gmail.com

Development of a Wireless Neonatal Incubator Door-Closing Alert System to Support Medical Personnel in the Neonatal Intensive Care Unit

Banjawan Assawaboonmee [1*], *Amonrat Kaeochuay* [2], *Surawut Poonsawat* [3], *Suthika Srithong* [4], *and Nochira Salim* [5]

Abstract

The objectives of this research were to: 1) develop and evaluate the efficiency of a wireless neonatal incubator door-closing alert system, and 2) investigate medical personnel's satisfaction toward the utilization of this innovation to support their workflow. The system was designed to mitigate the operational risks caused by medical staff neglecting to close or improperly closing the incubator hood, which leads to neonatal heat loss and potentially life-threatening conditions. The developed system integrated an ESP32 microcontroller with magnetic reed switches to detect the locking status of the incubator hood. It featured a multi-channel alert mechanism via light, sound, and a dedicated application accessible on mobile phones or computers through a wireless network (Wi-Fi). A single central receiver unit could support connections for up to 8 incubators simultaneously. The research instruments consisted of a 5-point Likert scale efficiency evaluation form and a satisfaction questionnaire. The purposive sampling method was employed to select two sample groups: 5 innovation development experts for the efficiency evaluation, and 10 practicing medical personnel in the Neonatal Intensive Care Unit (NICU) of a hospital located in Phuket Province for the satisfaction assessment. Data were analyzed using mean ($\bar{X}$) and standard deviation (SD).

The research findings revealed that: 1) the overall efficiency of the wireless neonatal incubator door-closing alert system as evaluated by the experts was at a high level ($\bar{X}$ = 4.32, SD = 0.06), with the operation control system dimension achieving the highest mean score; and 2) the overall satisfaction of the medical personnel toward the system was at the highest level ($\bar{X}$ = 4.51, SD = 0.43). The highest satisfaction item was the system's capability to reduce operational error risks, followed by its continuous operation stability, and ease of use, respectively. As a result, this innovation can be implemented to efficiently improve critical newborn care among healthcare professionals.

Keywords: Infant incubator, Neonatal Intensive Care Unit

[1-5] Phuket Technical College
[*] Author Contact, Tel: +66824546559 อีเมล; Benna01@gmail.com

1. บทนำ

จากสถิติกรมการแพทย์ พ.ศ.2558 - 2565 อัตราการตายของทารกแรกเกิดอายุไม่เกิน 28 วัน ต่อทารกแรกเกิดที่มีชีพ 1000 คน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.27 การใช้งานตู้อบทารก (Neonatal Incubator) จะช่วยลดอัตราการตายของทารกที่คลอดก่อนกำหนด โดยตู้อบทารกจะสร้างสภาพแวดล้อมจำลองให้เหมือนอยู่ในครรภ์มารดา เพื่อดูแลทารกคลอดก่อนกำหนด น้ำหนักน้อย หรือป่วยให้อยู่อย่างปลอดภัย

การปฏิบัติงานของบุคลากรทางการแพทย์ในแผนกผู้ป่วยวิกฤตทารกแรกเกิด (Neonatal Intensive Care Unit - NICU) พบว่ามีความเสี่ยงเกิดจากความคลาดเคลื่อนในการปฏิบัติงาน เช่นการลืมปิดฝาตู้อบทารกหรือปิดไม่สนิท หลังจากการทำหัตถการ ความผิดพลาดดังกล่าวจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมภายในตู้อบทารก ส่งผลให้ทารกมีอุณหภูมิในร่างกายต่ำ อาจเกิดอาการภาวะเลือดเป็นกรด การหยุดหายใจ เกิดอันตรายถึงชีวิตได้ [1]

เครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารกแบบไร้สาย ได้รับการจดอนุสิทธิบัตรเลขที่ 25541 (2568) เป็นนวัตกรรมที่ใช้งานแต่มีข้อจำกัดทางเทคโนโลยีหลายประการ เช่นการใช้เซนเซอร์อินฟราเรด (Infrared Sensor) ขาดความแม่นยำในการตรวจจับการปิดฝาตู้อบทารกเพราะฝาตู้ทำจากวัสดุอะคริลิกใส ชุดรับสัญญาณรองรับตู้อบได้จำนวนน้อย และการใช้งานขณะเคลื่อนย้ายตู้อบทารกออกนอกพื้นที่ ระบบจะแจ้งเตือนการทำงานผิดพลาดตลอดเวลา เกิดความไม่สะดวกในการทำงาน และไม่มีระบบรักษาความปลอดภัยของเครือข่ายองค์กรของโรงพยาบาล

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารกแบบไร้สายขึ้นใหม่ โดยประยุกต์ ใช้สวิตช์แม่เหล็กมาใช้ในการตรวจสอบตำแหน่งฝาตู้อบทารก เพิ่มความแม่นยำในการตรวจจับ พร้อมพัฒนาชุดรับสัญญาณ 1 ชุด ให้สามารถใช้งานกับตู้อบทารกได้สูงสุด 8 ตู้ และเพิ่มระบบการตรวจสอบการเชื่อมต่อระบบสื่อสารไร้สาย การตัดระบบการแจ้งเตือนการทำงาน โดยมุ่งหวังที่จะช่วยลดความผิดพลาดในการทำงาน เพิ่มความเชื่อมั่นในการดูแลผู้ป่วย และยกระดับศักยภาพการให้บริการทางการแพทย์ของโรงพยาบาลอย่างเป็นรูปธรรม

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 ตู้อบทารก อาศัยระบบหมุนเวียนอากาศภายในตู้ โดยควบคุมปัจจัยสำคัญได้แก่ อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 36.5°C-37.5°C ความชื้นมีค่า 70%-90% และความเข้มข้นของออกซิเจนมีค่า 21%-40% โครงสร้างทำจากอะคริลิกใสมองเห็นทารกได้ง่าย มีช่องเปิดฝาครอบด้านบนใช้ทำหัตถการเพื่อให้ทารกอยู่อย่างปลอดภัย ช่วยลดอัตราการตายของทารก

2.2 เซนเซอร์ความจุ (Capacitive Sensor) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับวัตถุแบบไม่สัมผัส สามารถตรวจจับวัตถุได้ทั้งเป็นโลหะและอโลหะไม่มีผลต่อแสง [2]

2.3 สวิตช์แม่เหล็ก (Magnetic Reed Switch) มีแผ่นโลหะบางสองชิ้นประกบกันมีแม่เหล็กบรรจุในหลอดแก้วที่ปิดสนิทใช้งานเป็นสวิตช์ตัดต่อวงจร

2.4 ESP32 เป็นโมดูลไมโครคอนโทรลเลอร์แบบ System on a Chip (SoC) ที่มีความสามารถในการสื่อสารผ่าน Wi-Fi และ Bluetooth ในชิปเดียว คุณสมบัติสำคัญคือหน่วยประมวลผลใช้ชิป 32-bit ที่สัญญาณนาฬิกาสูงถึง 240 MHz ใช้พลังงานต่ำ มีหน่วยความจำ SRAM ขนาด 520 KB และพอร์ต GPIO จำนวนมาก จึงเหมาะในการนำมาประยุกต์ใช้งาน [3]

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมเครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารก ซึ่งจดอนุสิทธิบัตรเลขที่ 25541 (2568) เป็นต้นแบบพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารก

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องมีการพัฒนาระบบเฝ้าระวังแบบรวมศูนย์สำหรับตู้อบทารกบนพื้นฐานของ IOT เพื่อแก้ปัญหาการเชื่อมต่ออุปกรณ์ทางการแพทย์ โดยใช้เครือข่ายไร้สายในการรับส่งข้อมูล พบว่าระบบเครือข่ายสามารถเชื่อมต่อและรับส่งข้อมูลจากชุดเซนเซอร์ที่ติดตั้งบนตู้อบทารกได้หลายเครื่องพร้อมกันอย่างมีเสถียรภาพ [4]

และการวิจัยเรื่องการออกแบบโมดูลฮาร์ดแวร์สำหรับระบบเฝ้าระวังตู้อบทารกบนพื้นฐานของ IOT เป็นการพัฒนาระบบฮาร์ดแวร์ การเก็บข้อมูลจากเซนเซอร์ที่ติดตั้งบริเวณตู้อบทารกแบบอัตโนมัติ เพื่อส่งข้อมูลที่ตรวจจับมาประมวลผลและส่งไปยังระบบฐานข้อมูลเพื่อการเฝ้าระวังแบบเรียลไทม์ [5]

จากการศึกษาทฤษฎีและวิจัยที่เกี่ยวข้อง สรุปว่าการพัฒนานวัตกรรมเครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารกสามารถขยายจำนวนตู้อบทารกได้หลายเครื่อง โดยใช้ตัวตรวจจับเป็นสวิตช์แม่เหล็กหรืออื่น ๆ ให้มีเสถียรภาพสูงขึ้น เพิ่มระบบความปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูลของบุคลากรทางการแพทย์ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารกแบบไร้สาย มีวัตถุประสงค์ดังนี้

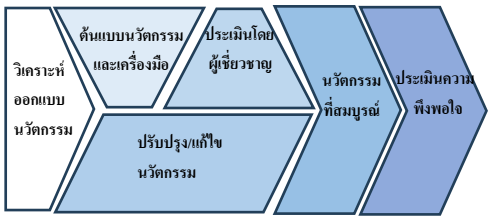
1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของเครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารกแบบไร้สาย

2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้งานของบุคลากรทางการแพทย์ ที่มีต่อการใช้งานเครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารกแบบไร้สาย

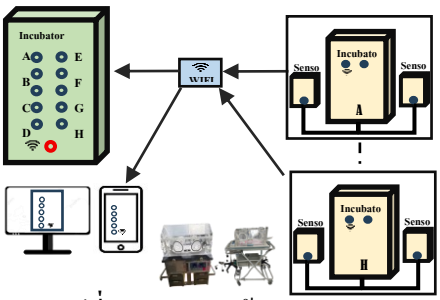
สมมุติฐานการวิจัย มีดังนี้

1 ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยกับประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารกแบบ ไร้สายในระดับมาก

2 บุคลากรทางการแพทย์มีความพึงพอใจต่อการใช้งานเครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารกแบบไร้สาย ในระดับมาก



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการ

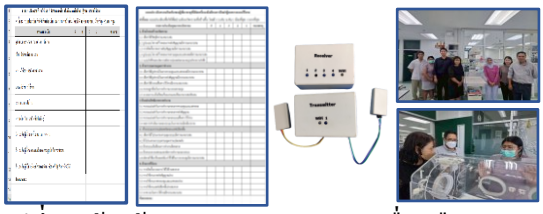


รูปที่ 2 ผังงานของต้นแบบนวัตกรรม

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังรูปที่ 1 ดังนี้

3.1 ศึกษาปัญหา ทฤษฎีและวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อวิเคราะห์ออกแบบสร้างนวัตกรรม ให้เหมาะสมกับตู้อบทารกที่ใช้งานในโรงพยาบาลที่ดำเนินการวิจัย

3.2 ดำเนินการสร้างต้นแบบนวัตกรรม มีหลักการทำงานดังรูปที่ 2 และสร้างเครื่องมือในการประเมินเป็นแบบประเมินมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อเครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารกแบบไร้สายมี 5 ด้าน คือด้านโครงสร้าง ด้านระบบควบคุม ด้านประสิทธิภาพของระบบ ด้านระบบความปลอดภัยและด้านการใช้งานและแบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของบุคลากรทางการแพทย์ที่ใช้งานเครื่อง ดังรูปที่ 3



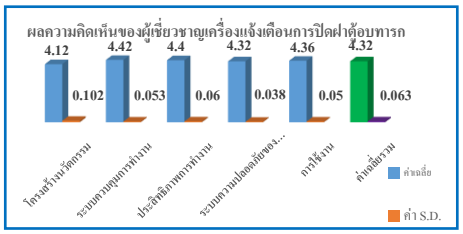
รูปที่ 3 สร้างต้นแบบนวัตกรรมและเครื่องมือประเมิน

จากนั้นทำการแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญในการประเมินความคิดเห็นของนวัตกรรม โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง ดังรูปที่ 3 รายละเอียดดังนี้

- ประชากรเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างด้านนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ ปัญญาประดิษฐ์หรือผู้สอนในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ อิเล็กทรอนิกส์หรือสาขาวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี

- กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการสร้างด้านนวัตกรรมสิ่งประดิษฐ์ ปัญญาประดิษฐ์หรือผู้สอนสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ อิเล็กทรอนิกส์หรือสาขาวิชาอื่น ๆ จำนวน 5 คน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และใช้เกณฑ์มาตรฐานระดับความพึงพอใจของ Best $\overline{X}$

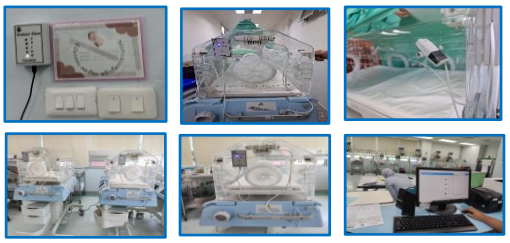


รูปที่ 4 ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

3.3 ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ เมื่อสร้างต้นแบบของเครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารกแบบไร้สายให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คนทำการประเมินตามเครื่องมือการประเมินเพื่อวิเคราะห์สรุปผลของผู้เชี่ยวชาญ ดังรูปที่ 4 พร้อมข้อเสนอแนะได้แก่ใช้สวิตช์แม่เหล็กในการตรวจจับตำแหน่งปุ่มล็อคฝา เขียนโปรแกรม Sampling WI-FI เพื่อตรวจสอบตำแหน่งเครื่อง ใช้ระบบ WI-FI ในโปรโตคอลเดียวกันเพื่อตรวจตำแหน่ง ออกแบบตัวเซนเซอร์ในตัวล็อคของเครื่อง มีโปรแกรมตรวจสอบความปลอดภัยของผู้ใช้งานและโปรแกรมรวบรวมข้อมูลการทำงาน เป็นต้น

3.4 ปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขนวัตกรรม ดังนี้การเปลี่ยนตัวตรวจจับตำแหน่งฝาเป็นสวิตช์แม่เหล็กติดกับตัวล็อคฝาของตู้ แก้ไขโปรแกรมให้มีระบบความปลอดภัย การใช้ระบบ WI-FI ในโปรโตคอลเดียวกันและระบบการตรวจสอบตำแหน่งของตู้อบทารก เป็นต้น

3.5 ผลการสร้างเครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารกแบบไร้สายที่สมบูรณ์ดังรูปที่ 5 มี 2 ส่วนคือ 1 ภาคควบคุมและแสดงผลสำหรับแสดงผลการแจ้งเตือนการปิดฝาตู้ด้วยแสงและเสียง และผ่านแอปพลิเคชันบนคอมพิวเตอร์หรือโทรศัพท์มือถือของบุคลากรทางการแพทย์ โดยภาคควบคุมและแสดงผล 1 ชุด สามารถต่อใช้งานกับตู้อบทารกได้ 8 ตู้ และ 2 ภาคส่งสัญญาณติดตั้งอยู่ที่ตู้อบทารก ประกอบด้วยภาคส่งสัญญาณ 1 ชุดและชุดเซนเซอร์ 2 ชุด โดยเลือกใช้สวิตช์แม่เหล็กในการตรวจสอบการปิดฝาตู้ ติดตั้งที่ตัวล็อคของฝาตู้ทั้งสองข้างใช้การสื่อสารแบบ WI-FI ภายในโปรโตคอลเดียวกัน



รูปที่ 5 การติดตั้งใช้งานเครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้

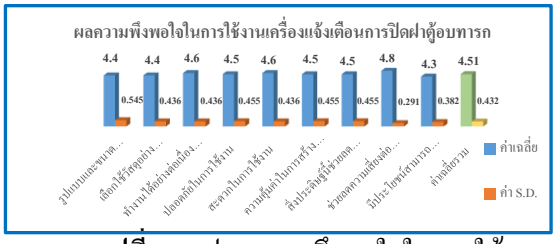
3.6 ประเมินความพึงพอใจในการใช้งานของบุคลากรทางการแพทย์ ดังนี้

- ประชากรเป็นบุคลากรทางการแพทย์ทั้งหมดที่ใช้งานตู้อบทารกหรือที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี
- กลุ่มตัวอย่างเป็นบุคลากรทางการแพทย์ที่ใช้งานตู้อบทารกหรือที่เกี่ยวข้องในจังหวัดภูเก็ต 10 คน

เมื่อพัฒนาเครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารกแบบไร้สายแล้ว ผู้วิจัยได้ทำติดต่อประสานงานโรงพยาบาลเพื่อติดตั้งนวัตกรรม โดยใช้วิธีคัดเลือกแบบเจาะจง คือโรงพยาบาลวชิระภูเก็ตและโรงพยาบาลองค์การบริหารส่วนจังหวัดภูเก็ต จากนั้นผู้วิจัยทำติดตั้งแนะนำการใช้งานให้แก่บุคลากรทางการแพทย์เพื่อทดลองใช้งานเป็นเวลา 15 วัน ทำการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานผลดังรูปที่ 6 – 7



รูปที่ 6 การประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน



รูปที่ 7 สรุปผลความพึงพอใจในการใช้งาน

4 ผลการดำเนินการ

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ที่มีต่อประสิทธิภาพของเครื่องแจ้งเตือนการปิดฝาตู้อบทารกแบบไร้สาย ค่าเฉลี่ยรวม 4.32 ค่า SD. มีค่า 0.063 แสดงว่า

ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยในระดับมาก เป็นไปตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้

ผลการใช้งานเครื่องแจ้งเตือนการลืมปิดฝาตู้อบทารกแบบไร้สาย เป็นบุคลากรทางการแพทย์จำนวน 10 คน ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานมีค่าเฉลี่ยรวม 4.51 ค่า SD. มีค่า 0.432 แสดงว่าระดับความพึงพอใจมากที่สุดตามสมมุติฐานที่กำหนดไว้

5 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหาประสิทธิภาพ และความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อเครื่องแจ้งเตือนการลืมปิดฝาตู้อบทารกแบบไร้สาย เพื่อช่วยลดปัญหาที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนในการปฏิบัติงาน โดยการเลือกใช้สวิตช์แม่เหล็กในการตรวจจับสถานะของฝาตู้ ร่วมกับ ESP32 ใช้สื่อสารผ่านเครือข่าย WI-FI ในโปรโตคอลเดียวกัน ออกแบบให้ภาคควบคุม 1 ชุดรองรับตู้อบทารกได้สูงสุด 8 ตู้ และส่งสัญญาณแจ้งเตือนได้ในรูปแบบของแสง เสียง รวมถึงการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่าประสิทธิภาพของนวัตกรรมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านระบบควบคุมการทำงานมีระดับคะแนนสูงสุด รองลงมาคือด้านประสิทธิภาพการทำงาน แสดงให้เห็นว่าระบบเครือข่ายไร้สายและการแจ้งเตือนสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีเสถียรภาพและมีความแม่นยำสูง

ผลการศึกษาความพึงพอใจของบุคลากรทางการแพทย์ที่มีต่อการใช้งานส่งผลให้ไม่เกิดความคลาดเคลื่อนในการปฏิบัติงาน พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับสูงสุดในประเด็นช่วยลดความเสี่ยงต่อการสูญเสียในการทำงาน รองลงมาคือระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ด้านศักยภาพในการพัฒนาต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์มีระดับความพึงพอใจต่ำที่สุด

ข้อเสนอแนะการนำไปใช้และการวิจัยในอนาคต

1) ตู้อบทารกในโรงพยาบาลมีความหลากหลาย จะต้องศึกษาตู้อบทารกที่ใช้งานก่อนติดตั้งระบบ

2) การใช้เซนเซอร์ Proximity Switch ที่ทันสมัยมาใช้ในการตรวจจับตำแหน่งของปุ่มล็อคเพิ่มความแม่นยำขึ้น

3) การพัฒนารูปแบบกล่องเซนเซอร์และเครื่อง โดยเลือกใช้วัสดุทางการแพทย์ เพื่อต่อยอดไปสู่เชิงพาณิชย์

เอกสารอ้างอิง

[1] N. Nuemuang, W. Nurak, Y. Tiangnoy, and P. Rattanabanlue, "Construction and efficiency of the infant incubator lid closure notification device," Phuket Technical College, Phuket, Thailand, 2022.

[2] N. Vajanathepin, "Sensors and Transducers." SE-ED Education, Bangkok, Thailand, 2014.

[3] K. Yaowaja, "Internet of Things technology for industrial applications," 2nd ed., King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Thailand, 2020.

[4] S. Luthfiyah, F. Kristya, I. D. G. H. Wisana, and M. Thaseen, "Baby incubator monitoring center for temperature and humidity using Wi-Fi network," Journal of Electronics, Electromedical Engineering, and Medical Informatics, vol.3, 2021.

[5] W. Shalannanda, I. Zakia, E. Sutanto, and F. Fahmi, "Design of hardware module of IoT-based infant incubator monitoring system," in 2020 6th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT), 2020

การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการวัสดุเชิงรุกภายใต้งบประมาณแบบกระจายอำนาจ ด้วยแนวคิดลีน: กรณีศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.

ภณิตา อยู่เจริญ[1] ดวงกมล ปทุมชาติ[1] วรทัย ประจักษ์เพิ่มศักดิ์[1] ศศิภา นิธิจินดา[1] อลินลพัส ศิริชัยวราคุณ[1] ปาริชาต คชลุน[1] เสาวลักษณ์ วรรณบวร[2] และนำโชค วัฒนานัย[2]*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนและผลกระทบของการบริหารงบประมาณแบบกระจายอำนาจ และพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการวัสดุเชิงรุกตามแนวคิดลีน กรณีศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ. โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิร่วมกับการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ปฏิบัติงานเพื่อประเมินอุปสรรคเชิงระบบ ผลการศึกษาพบงบประมาณนิ่งสะสม (Budgetary Slack) รวม 5 ปี (พ.ศ. 2563-2567) สูงถึง 1.27 ล้านบาท (ร้อยละ 19.18) ซึ่งเป็นความสูญเปล่าเชิงโครงสร้างที่ก่อให้เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาสและปรากฏการณ์แส้ม้า (Bullwhip Effect) โดยพบความแปรปรวนระดับวิกฤตสูงสุดถึงร้อยละ 55.74 จากการสัมภาษณ์พบว่าสาเหตุหลักเกิดจากข้อจำกัดของการกำหนดวงเงินจัดสรรตามสิทธิ์ที่สูงกว่าความต้องการใช้งานจริง (Over-allocation) ผู้วิจัยจึงนำเสนอรูปแบบการบริหารจัดการวัสดุเชิงรุกบนฐานธรรมาภิบาลข้อมูล โดยปรับเปลี่ยนกลไกจากฐานวงเงินสิทธิสู่ "การจัดสรรตามอุปสงค์การใช้งานจริง" (Actual Consumption Based) ร่วมกับแนวคิดลีนเพื่อยกระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานและลดความสูญเปล่าในระบบงบประมาณ อันจะนำไปสู่การสร้างดุลยภาพระหว่างความพร้อมใช้งานของวัสดุและความคุ้มค่าทางการเงินขององค์กรอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: แนวคิดลีน งบประมาณนิ่งสะสม ปรากฏการณ์แส้ม้า ธรรมาภิบาลข้อมูล การบริหารจัดการวัสดุเชิงรุก

[1]*สำนักงานคณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[2]*ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[*]*ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 097-329-1456 อีเมล: numchoke.w@fte.kmutnb.ac.th*

Development of Proactive Material Management Model under Decentralized Budgeting using Lean Concept: A Case Study of the Faculty of Technical Education, KMUTNB

Phanita Yujalean[1] *Duangkamol pathumchart*[1] *Sasipa Nitijinda*[1] *Vorathai Prajakpoemsak*[1]
Alinlapas Sirichaivarakhun[1] *Parichart Kodchalun*[1] *Saowaluk Wannaborworn*[2] *and Numchoke Wattananaiya*[2*]

Abstract

This research aims to analyze budget variance and the impact of decentralized management, and to develop a proactive material management model based on Lean concepts, using the Faculty of Technical Education, KMUTNB as a case study. The methodology integrated secondary data analysis with in-depth interviews of practitioners to evaluate systemic barriers. The results reveal a total budgetary slack of 1.27 million Baht (19.18%) over five years (2020–2024), representing structural waste that incurs strategic opportunity costs and triggers the Bullwhip Effect, with a peak critical variance of 55.74%. Insights from the interviews confirmed that these issues primarily stem from the limitations of entitlement-based allocation which exceeds actual demand (Over-allocation). Consequently, the researcher proposes a proactive material management model based on data governance, shifting the mechanism from fixed entitlement to "Actual Consumption-Based Allocation." By integrating Lean principles to enhance operational efficiency and minimize budgetary waste, this model aims to establish a sustainable balance between material availability and institutional financial value.

Keywords: Lean Concept, Budgetary Slack, Bullwhip Effect, Data Governance, Proactive Material Management

[1]*Office of the Dean, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok.*
[2]*Department of Electrical Engineering Education, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok*
[*]*Corresponding Author: Tel. 097-329-1456 E-mail: numchoke.w@fte.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

การบริหารจัดการพัสดุในอุดมศึกษา ภายใต้ระบบงบประมาณตามพันธกิจ จำเป็นต้องอาศัยกลไกธรรมาภิบาลข้อมูล (Data Governance) เพื่อการตัดสินใจที่แม่นยำและโปร่งใส [1] อย่างไรก็ตาม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) ได้ปรับเปลี่ยนสู่ระบบการกระจายอำนาจ โดยให้หน่วยงานย่อยบริหารจัดการงบประมาณและจัดหาวัสดุสิ้นเปลืองเองตามพันธกิจ [2] การดำเนินงานแม้จะช่วยเพิ่มความคล่องตัวในระดับปฏิบัติงาน แต่กลับพบปัญหาความไม่สอดคล้องระหว่างวงรอบการจัดสรรงบประมาณและพฤติกรรมการใช้งานจริง โดยข้อมูลจากตารางที่ 1 สะท้อนข้อจำกัดที่ก่อให้เกิดสภาวะ “งบประมาณนิ่งสะสม” (Budgetary Slack) สูงถึง 1,275,327.52 บาท ตลอดระยะเวลา 5 ปี (พ.ศ. 2563-2567) ซึ่งสภาวะดังกล่าวสะท้อนถึงอุปสรรคในการบูรณาการสารสนเทศเพื่อพยากรณ์งบประมาณและความจำเป็นในการปรับเปลี่ยนสู่ระบบดิจิทัลเพื่อสร้างเอกภาพของข้อมูลและลดช่องว่างเชิงนโยบาย [3] [4]

ตารางที่ 1 งบประมาณด้านวัสดุ เปรียบเทียบระหว่างเงินได้รับกับยอดตัดจ่ายจริง ปี 2563–2567

หน่วยงาน	รายการ	ปี 2563	ปี 2564	ปี 2565	ปี 2566	ปี 2567	รวม
1. สำนักงานคณบดี	เงินได้รับ	231,300.00	0.00	0.00	200,000.00	0.00	431,300.00
	ตัดจ่ายจริง	190,392.62	0.00	0.00	193,258.65	0.00	383,651.27
2. ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า	เงินได้รับ	620,000.00	500,000.00	600,000.00	810,000.00	800,000.00	3,330,000.00
	ตัดจ่ายจริง	432,145.66	477,662.97	454,190.51	786,513.38	734,356.94	2,884,869.46
3. ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล	เงินได้รับ	13,100.00	185,000.00	215,000.00	221,300.00	215,000.00	849,400.00
	ตัดจ่ายจริง	0.00	27,303.64	40,895.75	49,900.32	95,161.91	213,261.62
4. ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา	เงินได้รับ	100,000.00	70,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	320,000.00
	ตัดจ่ายจริง	83,251.35	62,365.49	17,704.44	44,760.24	44,298.00	252,379.52
5. ภาควิชาครุศาสตร์โยธา	เงินได้รับ	250,000.00	170,000.00	250,000.00	300,000.00	505,000.00	1,475,000.00
	ตัดจ่ายจริง	230,083.62	146,365.30	125,411.52	440,609.95	501,483.95	1,443,954.34
6. ภาควิชาครุศาสตร์เทคโน ฯ	เงินได้รับ	14,000.00	47,200.00	14,000.00	11,000.00	10,000.00	96,200.00
	ตัดจ่ายจริง	12,784.36	43,892.52	9,765.89	10,732.10	5,769.44	82,944.31
7. ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา	เงินได้รับ	41,600.00	14,500.00	5,100.00	44,995.00	27,000.00	133,195.00
	ตัดจ่ายจริง	28,823.66	13,282.66	0.00	42,795.00	26,805.64	111,706.96
8. ศูนย์บูรณาการวิชาชีพ ฯ	เงินได้รับ	13,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13,000.00
	ตัดจ่ายจริง	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
รวมงบประมาณคณะ ฯ (ก)	เงินได้รับรวม	1,283,000.00	986,700.00	1,134,100.00	1,637,295.00	1,607,000.00	6,648,095.00
รวมงบประมาณคณะ ฯ (ข)	ตัดจ่ายจริงรวม	977,481.27	770,872.58	647,968.11	1,568,569.64	1,407,875.88	5,372,767.48
						ส่วนต่างงบประมาณ คิดเป็น ก-ข=ผลต่าง	1,275,327.52

ด้วย เงื่อนไขเชิงโครงสร้างและการบริหารจัดการที่มุ่งเน้นความมั่นคงทางการเงินระดับหน่วยงาน [5] ส่งผลให้การจัดทำแผนงบประมาณมีส่วนต่างจากวงเงินตามสิทธิ [6] จนเกิดสภาวะงบประมาณนิ่งสะสมในระบบจำนวนมาก จึงจำเป็นต้องพัฒนาระบบติดตามและกำกับดูแลการใช้จ่ายงบประมาณให้มีประสิทธิภาพ [7] ควบคู่กับการปรับปรุงแนวทางการวางแผนบนฐานข้อมูลการใช้งานจริง [8] เพื่อลดความสูญเปล่าทางการคลังและเพิ่มสภาพคล่องในการจัดสรรทรัพยากร [9]

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบริบททางการศึกษา พบว่ามีการประยุกต์ใช้แนวคิดลีน (Lean Concept) ในบริบทของสถาบันการศึกษาไทย ได้รับการยืนยันถึงประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เช่น การลดระยะเวลาในกระบวนการงานจัดทำเอกสารหลักสูตร มคอ. และงานสหกิจศึกษา [10] [11] รวมถึงการปรับปรุงการเดินเอกสารงานวิจัยที่ช่วยลดความสูญเปล่าจากการรอคอยได้อย่างชัดเจน [12] สอดคล้องกับความต้องการจำเป็นในการพัฒนาการบริหารงานพัสดุในสถานศึกษาที่ต้องมุ่งเน้นการลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นเพื่อความรวดเร็ว [13] อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในมิติการบริหารงบประมาณ พบว่ากลไกการจัดสรรงบประมาณแบบกระจายอำนาจในปัจจุบัน มักประสบปัญหาข้อจำกัดเชิงโครงสร้างที่นำไปสู่ “ปรากฏการณ์แส้ม้า” (Bullwhip Effect) อันมีสาเหตุหลักมาจากความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลสารสนเทศ (Information Asymmetry) ระหว่างระดับนโยบายและระดับปฏิบัติการ สภาวการณ์ดังกล่าวส่งผลให้เกิดการจัดสรรงบประมาณที่เกินกว่าความต้องการใช้งานจริง ก่อให้เกิดความสูญเปล่าเชิงโครงสร้างที่ลดทอนประสิทธิภาพการบริหารทรัพยากรในภาพรวม

การประยุกต์ใช้แนวคิดลีน (Lean Concept) [6] [14] ช่วยชี้ให้เห็นว่า งบประมาณส่วนเกินที่ถูกสำรองไว้คือความสูญเปล่าในรูปแบบงบประมาณนิ่งสะสม (Budgetary Inventory Waste) ซึ่งก่อให้เกิดต้นทุนค่าเสียโอกาสเชิงกลยุทธ์ (Strategic Opportunity Cost) เนื่องจากการขาดสภาพคล่องในการจัดสรรงบประมาณผ่านมุมมองความสูญเปล่าเชิงระบบ [15] ซึ่งสภาวะดังกล่าวสะท้อนถึงความไม่สม่ำเสมอของกระบวนการ (Mura) และความสูญเปล่าที่แฝงอยู่ในขั้นตอนการจัดสรร (Muda) [15]

การวิจัยนี้จึงพัฒนา “รูปแบบการบริหารจัดการวัสดุเชิงรุกบนฐานธรรมาภิบาลข้อมูล” เพื่อแก้ไขปัญหาปรากฏการณ์แส้ม้า โดยมุ่งเปลี่ยนงบประมาณนิ่งสะสมให้เป็นดุลยภาพความคุ้มค่าทางการเงิน เพื่อยกระดับประสิทธิภาพการใช้จ่ายให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อพันธกิจองค์กรอย่างยั่งยืน [14] [16] [17]

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนและผลกระทบของการบริหารงบประมาณแบบแยกส่วนภายใต้การกระจายอำนาจ รายหน่วยงานย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2563–2567)

2.2 เพื่อประเมินดุลยภาพระหว่างการจัดสรรงบประมาณและการเบิกจ่ายจริง โดยใช้ดัชนีความแปรปรวนและปรากฏการณ์แส้ม้าเป็นเกณฑ์จำแนกประสิทธิภาพเชิงลึน

2.3 เพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการวัสดุเชิงรุกตามแนวคิดลึน มุ่งสร้างสมดุลความพร้อมใช้งานและลดค่าเสียโอกาสจากสภาวะงบประมาณนิ่งสะสมในระบบ

3. นิยามศัพท์เฉพาะ

3.1 การบริหารงบประมาณแบบแยกส่วน (Fragmented Management) หมายถึง รูปแบบการจัดสรรงบประมาณที่หน่วยงานย่อยมีอิสระในการกำหนดแผน จัดซื้อจัดจ้างพัสดุ แต่ขาดการเชื่อมโยงข้อมูลในภาพรวม จนเกิดสภาวะงบประมาณหยุดนิ่งเฉพาะหน่วยงาน (Budgetary Silos) ที่ลดทอนความคล่องตัวในการบริหารจัดการทรัพยากรร่วมกัน

3.2 ปรากฏการณ์แส้ม้า (Bullwhip Effect) หมายถึง สภาวะที่ส่วนต่างระหว่างวงเงินสิทธิและยอดเบิกจ่าย งบประมาณวัสดุจริงเกิดการสะสมและขยายตัวตามลำดับ ส่งผลให้ระดับนโยบายมองเห็นงบประมาณถูกผูกพันเต็มจำนวน แต่ในระดับปฏิบัติการกลับมีวัสดุคงค้างหรืองบประมาณไม่ได้ใช้งานสะสมอยู่เป็นจำนวนมาก

3.3 งบประมาณสูญเปล่าเชิงโครงสร้าง (Structural Budgetary Waste) หมายถึง งบประมาณส่วนต่างที่ค้างสะสมอยู่ในระดับหน่วยงาน เนื่องจากวงเงินที่ได้รับจัดสรรตามสิทธิมีมูลค่าสูงกว่าแผนความต้องการจัดซื้อวัสดุจริง ส่งผลให้เกิดเม็ดเงินนิ่งสะสมที่ขาดสภาพคล่องในการหมุนเวียนกลับมาบริหารจัดการใหม่ให้เกิดคุณค่าเชิงกลยุทธ์ในภาพรวม

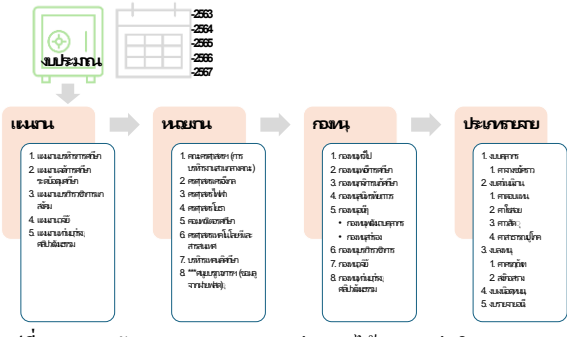
3.4 ต้นทุนค่าเสียโอกาสเชิงกลยุทธ์ (Strategic Opportunity Cost) หมายถึง การสูญเสียโอกาสในการบริหารจัดการงบประมาณเพื่อสนับสนุนภารกิจเร่งด่วน อันเนื่องมาจากข้อจำกัดของ ระเบียบปฏิบัติการบริหารพัสดุ และระบบการจัดสรรตามวงเงินสิทธิที่ส่งผลให้งบประมาณขาดการเคลื่อนไหวตามแผนการใช้จ่ายจริง จนสูญเสียสภาพคล่องในการจัดสรรงบประมาณ

3.5 หน่วยงานที่มีความแปรปรวนสูง (High Variance Units) หมายถึง หน่วยงานที่มีส่วนต่างระหว่างงบประมาณจัดสรรและยอดเบิกจ่ายวัสดุจริงเกินร้อยละ 15 ซึ่งใช้เป็นดัชนีชี้วัดสภาวะความไม่สมดุลระหว่างการครองสิทธิงบประมาณกับอุปสงค์การใช้งานจริง

3.6 การบริหารจัดการวัสดุเชิงรุกด้วยแนวคิดลึน (Proactive Lean Management) หมายถึง การเปลี่ยนผ่านจากระบบบริหารพัสดุแบบจัดสรรตามสิทธิ (Push System) สู่ระบบดึงตามการใช้งานจริง (Pull System) ที่เน้นการจัดสรรตามอุบัติการณ์การใช้วัสดุจริง (Actual Consumption) โดยใช้ฐานข้อมูลธรรมาภิบาลข้อมูลในการสร้างดุลยภาพเพื่อลดความสูญเปล่าในระบบ

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ด้านการบริหารจัดการทรัพยากรและงบประมาณ มุ่งวิเคราะห์ประสิทธิภาพการบริหารงบประมาณรายจ่ายหมวดค่าวัสดุ (เงินรายได้) ใน 5 แผนงานหลักของ 8 หน่วยงานย่อย เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างวงเงินจัดสรรตามสิทธิกับยอดเบิกจ่ายจริง ภายใต้กลไกการกระจายอำนาจทางการเงินของคณะฯ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 แผนผังการจำแนกหมวดรายจ่ายรายได้ตามแหล่งเงิน

4.2 ด้านข้อมูลและแหล่งข้อมูล ใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ประกอบด้วย

4.2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ สัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) จากกลุ่มหน่วยงานที่มีดัชนีความแปรปรวน

แตกต่างกัน เพื่อวิเคราะห์สาเหตุเชิงลึกของสภาวะการจัดทำแผนงบประมาณที่ต่ำกว่าวงเงินสิทธิ

4.2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ รายงานสถิติจัดสรรงบประมาณตามสิทธิและยอดเบิกจ่ายจริงย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2563–2567) จาก 8 หน่วยงานย่อย

4.3 ด้านแหล่งเงินงบประมาณ ศึกษาเฉพาะ “เงินรายได้” เพื่อสะท้อนประสิทธิภาพการตัดสินใจบริหารจัดการงบประมาณภายใต้อำนาจการบริหารของหน่วยงานย่อยโดยตรง

4.4 ด้านเวลา วิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลารวม 5 ปีงบประมาณ (พ.ศ. 2563–2567) โดยเน้นการประเมินดุลยภาพทางการคลังและสมรรถนะเชิงลึนในปีงบประมาณ 2567 เป็นกรณีศึกษาหลัก

5. วรรณกรรมปริทัศน์

5.1 ธรรมาภิบาลข้อมูลและการบริหารวัสดุ ธรรมาภิบาลข้อมูลเป็นรากฐานสำคัญในการสร้างความเชื่อถือได้ (Reliability) เพื่อตรวจสอบความคุ้มค่าของการใช้จ่าย **[1]** ซึ่งการบริหารแบบแยกส่วนที่ขาดการเชื่อมโยงข้อมูลมักนำไปสู่ข้อจำกัดในการบูรณาการสารสนเทศเพื่อพยากรณ์งบประมาณ **[3]** ในมิติของแนวคิดลีนการปรับเปลี่ยนสู่ระบบดิจิทัลไม่เพียงแต่สร้างความโปร่งใส แต่ยังเป็นการสร้าง “ทัศนวิสัยของข้อมูล” (Information Visibility) ที่ช่วยให้มองเห็นการไหลของงบประมาณและสถานะทรัพยากรที่แท้จริงได้ทันที (Real-time) ลดความคลุมเครือที่เป็นต้นเหตุของความสูญเปล่าและสร้างเอกภาพของข้อมูล (Data Integrity) **[4]** **[2]** สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า *“หัวใจสำคัญของการบริหารวัสดุคือการใช้สารสนเทศเพื่อกำกับดูแลทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดตามระเบียบภาครัฐ”* **[8]**

5.2 ผลกระทบจากการบริหารแบบแยกส่วนและปรากฏการณ์แส้ม้า การกระจายอำนาจที่ขาดการบูรณาการข้อมูลลดทอนความยืดหยุ่นในการบริหารงบประมาณ **[1]** แม้แต่ละหน่วยงานจะดำเนินการตามแผนงานที่กำหนด แต่การบริหารที่ยึดติดกับวงเงินสิทธิรายปีส่งผลให้เกิด “ปรากฏการณ์แส้ม้า” (Bullwhip Effect) **[5]** **[6]** ในลักษณะของช่องว่างระหว่างยอดงบประมาณตามสิทธิที่ถูกสำรองไว้กับยอดการเบิกจ่ายจริงตามความจำเป็น สภาวะนี้ทำให้ในระดับนโยบายมองเห็นงบประมาณถูกผูกพันเต็มจำนวนตามสิทธิของหน่วยงาน แต่กลับมีงบประมาณส่วนที่นอกเหนือแผนการใช้จ่ายค้างอยู่ในระบบโดยไม่มีการเคลื่อนไหว (Budgetary Inactivity) นำไปสู่การเสียโอกาสในการจัดสรรงบประมาณใหม่ (Re-allocation) เพื่อสนับสนุนภารกิจเร่งด่วนในภาพรวม **[4]**

5.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนและงบประมาณสูญเปล่าเชิงโครงสร้าง ความแปรปรวน (Variance) เป็นดัชนีชี้วัดความเที่ยงตรงของการประมาณการรายหน่วยงาน และสะท้อนถึงความไม่สมดุล (Mura) ในระบบ **[9]** **[14]** ค่าความแปรปรวนที่สูงเกินเกณฑ์เป็นตัวบ่งชี้ถึงงบประมาณสูญเปล่าเชิงโครงสร้าง (Structural Budgetary Waste) ซึ่งเกิดจากส่วนต่างสะสมระหว่างเพดานสิทธิและอุปสงค์การใช้งานจริง ส่งผลให้สมรรถนะการหมุนเวียนงบประมาณในภาพรวมลดลง **[16]** **[15]**

5.4 การบริหารจัดการเชิงรุกด้วยแนวคิดลีน แนวคิดลีนมุ่งสร้างความเป็นเลิศโดยขจัดความสูญเปล่า (Waste) เพื่อตอบสนองความต้องการเชิงรุกผ่านการเปลี่ยนจากระบบจัดสรรตามสิทธิ (Push System) สู่ระบบที่ขับเคลื่อนตามการใช้งานจริง (Pull System) เพื่อเพิ่มอัตราการหมุนเวียนทรัพยากร **[14]** การประยุกต์ใช้ในงานพัสดุช่วยลดขั้นตอนซ้ำซ้อนและรอบเวลาทำงาน (Cycle Time) ทำให้สารสนเทศมีความแม่นยำยิ่งขึ้น **[18]** สอดคล้องกับกลไกธรรมาภิบาลที่มุ่งเน้นผลสัมฤทธิ์ **[1]** ภายใต้มาตรฐานการบัญชีภาครัฐ เพื่อลดงบประมาณนิ่งสะสมและยกระดับประสิทธิภาพการใช้จ่ายอย่างยั่งยืน **[17]**

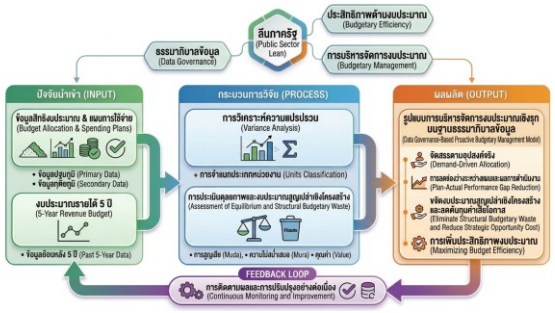
6. กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยดำเนินการตาม แนวคิดเชิงระบบ (Systems Approach) ดังรูปที่ 2

ปัจจัยนำเข้า (Input) ข้อมูลจัดสรรงบประมาณตามสิทธิและยอดเบิกจ่ายจริงย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2563–2567) หมวดค่าวัสดุเงินรายได้ จาก 8 หน่วยงานย่อย

กระบวนการ (Process) วิเคราะห์ดุลยภาพทางการคลังด้วย ค่าความแปรปรวน (Variance) และ ปรากฏการณ์แส้ม้า (Bullwhip Effect)

เพื่อระบุความไม่สอดคล้องระหว่างแผนงบประมาณกับศักยภาพการใช้จ่ายจริงตามแนวคิดลีน



รูปที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการวัสดุเชิงรุก

ผลผลิต (Output) รูปแบบการบริหารจัดการวัสดุเชิงรุกบนฐานธรรมาภิบาลข้อมูล ที่เน้นการจัดสรรงบประมาณใหม่ (Re-allocation) เพื่อลดงบประมาณสูญเปล่าเชิงโครงสร้างและค่าเสียโอกาสเชิงกลยุทธ์ ยกระดับประสิทธิภาพการบริหารงบประมาณภาพรวม

7. วิธีดำเนินการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้รูปแบบ การวิจัยเชิงวิเคราะห์ (Analytical Research) ร่วมกับแนวคิดลีน (Lean Concept) เพื่อวิเคราะห์สภาวะความแปรปรวนและจำแนกสมรรถนะการบริหารจัดการงบประมาณวัสดุ ดังนี้

7.1 ข้อมูลและเครื่องมือวิจัย

7.1.1 แหล่งข้อมูล ได้แก่ (1) ข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) แบบเจาะจงจำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี จากกลุ่มหน่วยงานที่มีดัชนีความแปรปรวนแตกต่างกัน เพื่อสะท้อนปัญหาเชิงเทคนิคและพฤติกรรมการวางแผนงบประมาณที่เกิดขึ้นจริงในระดับปฏิบัติการ และ (2) ข้อมูลทุติยภูมิจากสถิติการเบิกจ่ายเงินรายได้ย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2563-2567) ของ 8 หน่วยงานย่อย

7.1.2 เครื่องมือวิจัย เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแบบบันทึกสถิติและแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง ซึ่งผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้แก่ อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้างานที่เกี่ยวข้อง เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของประเด็นคำถามผ่านดัชนี IOC ผลการประเมินพบว่าเครื่องมือมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะเพื่อให้ประเด็นคำถามมีความชัดเจนและเหมาะสมกับบริบทองค์กรก่อนนำไปใช้จริง

7.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและเกณฑ์การประเมิน

วิเคราะห์ส่วนต่างความแปรปรวน (Variance Analysis) เพื่อจำแนกสภาวะการบริหารจัดการตามแนวคิดลีน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม 5 ระดับ ดังตารางที่ 2

กลุ่มหลัก	ระดับสภาวะ	% Variance (งบประมาณ)	รูปแบบการบริหาร	สถานะงบประมาณ (Budget Status)	ความหมายและผลกระทบในเชิงลีน
1. กลุ่มดุลยภาพเชิงกลยุทธ์	1. สภาวะดุลยภาพสูงสุด	0.00% – 5.00%	บริหารเชิงรุกบนฐานข้อมูล	หมุนเวียนต่อเนื่อง	**Max Flow:** การพยากรณ์สอดคล้องกับอุปสงค์จริง มีประสิทธิภาพการใช้จ่ายสูงสุด
	2. สภาวะดุลยภาพเชิงสำรอง	5.01% – 15.00%	บริหารเชิงรุกบนฐานข้อมูล	หมุนเวียนต่อเนื่อง	**Just-In-Time:** มีส่วนเผื่อสำรอง (Buffer) ที่เหมาะสมต่อภารกิจ
2. กลุ่มภาวะถดถอยทางการบริหาร	3. สภาวะเริ่มขาดอัตราการหมุนเวียน	15.01% – 30.00%	ระบบผลัก (Push System)	ขาดการเคลื่อนไหว	**Opportunity Cost:** เริ่มสูญเสียโอกาสจากการพยากรณ์ที่ไม่สอดคล้องกับแผนงาน
3. กลุ่มสภาวะความสูญเปล่าเชิงโครงสร้าง	4. สภาวะความแปรปรวนปานกลาง	30.01% – 45.00%	ระบบผลัก (Push System)	งบประมาณชะลอตัว	**Budgetary Waste:** เกิดงบประมาณจมจากการวางแผนที่ต่ำกว่าวงเงินจัดสรร
	5. สภาวะวิกฤตความแปรปรวน	มากกว่า 45.00%	ระบบผลักสะสม (Inertia)	งบประมาณหยุดนิ่งระดับวิกฤต	**Strategic Waste:** สูญเสียโอกาสเชิงกลยุทธ์รุนแรงจากการประมาณการที่คลาดเคลื่อน

ตารางที่ 2 เกณฑ์มาตรฐานและคุณลักษณะการจัดการวัสดุเชิงลีน (3 กลุ่มหลัก 5 ระดับสภาวะ)

7.2.1 กลุ่มดุลยภาพเชิงกลยุทธ์ (ระดับ 1-2) ความแปรปรวนต่ำ (0.00% – 15.00%) การประมาณการมีประสิทธิภาพสูงและความคล่องตัวสูง

7.2.2 กลุ่มภาวะถดถอยทางการบริหาร (ระดับ 3)ความแปรปรวนปานกลาง (15.01% – 30.00%) มีความแปรปรวนระหว่างร้อยละ 15.01 – 30.00 ซึ่งสะท้อนถึงการขาดประสิทธิภาพในการพยากรณ์งบประมาณที่สอดคล้องกับแผนงานจริง ส่งผลให้งบประมาณบางส่วนขาดการเคลื่อนไหวและเริ่มเกิดค่าเสียโอกาสเชิงกลยุทธ์ (Opportunity Cost) เนื่องจากทรัพยากรถูกผูกติดอยู่กับแผนงานที่ไม่ก่อให้เกิดการใช้งานจริง ทำให้ไม่สามารถดึงงบประมาณส่วนนี้ไปใช้ในภารกิจอื่นที่สำคัญกว่าได้

7.2.3 กลุ่มสภาวะความสูญเปล่าเชิงโครงสร้าง (ระดับ 4-5) ความแปรปรวนระดับวิกฤต (> 30.00%) งบประมาณหยุดนิ่งในระบบเนื่องจากขาดสมดุลระหว่างเพดานสิทธิงบประมาณกับอุปสงค์การใช้งานจริง

7.3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

แบ่งออกเป็น 3 ระยะตามแนวคิดเชิงระบบ (Systems Approach) ดังนี้

ระยะที่ 1 (Input) พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือจัดเก็บข้อมูลบนฐานธรรมาภิบาลข้อมูล

ระยะที่ 2 (Process) วิเคราะห์สถิติและสัมภาษณ์เชิงลึกเพื่อจำแนกหน่วยงานที่มีความแปรปรวนสูง วิเคราะห์ต้นเหตุปรากฏการณ์แส้ม้า (Bullwhip Effect) และสภาวะความไม่สมดุลของสภาพคล่อง (Mura) [15]ที่เกิดจากส่วนต่างระหว่างเพดานวงเงินสิทธิและแผนความต้องการใช้งานจริง

ระยะที่ 3 (Output) สังเคราะห์รูปแบบการบริหารจัดการวัสดุเชิงรุก (Proactive Model) มุ่งสร้างสมดุลความพร้อมใช้งานและลดค่าเสียโอกาสเชิงกลยุทธ์

8. ผลการวิจัย

8.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนและผลกระทบจากการบริหารแบบแยกส่วน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาภาพรวมของคณะฯ ในช่วงปี พ.ศ. 2563–2567 พบส่วนต่างงบประมาณสะสมรวม 5 ปี เป็นจำนวนเงิน 1,275,327.52 บาท (หรือประมาณ 1.27 ล้านบาท) คิดเป็นค่าความแปรปรวนเฉลี่ยร้อยละ 19.18 ของงบประมาณจัดสรรทั้งหมด ซึ่งสะท้อนประเด็นสำคัญดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปงบประมาณด้านวัสดุและการเบิกจ่ายจริง ภาพรวมคณะฯ ปี 2563–2567

ปีงบประมาณ	งบที่ได้รับจัดสรร (บาท)	ยอดเบิก-จ่ายจริง (บาท)	อัตราเบิกจ่าย (%)	ส่วนต่าง (บาท)	% ส่วนต่าง
พ.ศ. 2563	1,283,000.00	977,481.27	76.19%	305,518.73	23.81%
พ.ศ. 2564	986,700.00	770,872.58	78.13%	215,827.42	21.87%
พ.ศ. 2565	1,134,100.00	647,968.11	57.13%	486,131.89	**42.87%**
พ.ศ. 2566	1,637,295.00	1,568,569.64	95.80%	68,725.36	4.20%
พ.ศ. 2567*	1,607,000.00	1,407,875.88	87.61%	199,124.12*	12.39%
รวม 5 ปี	**6,648,095.00**	**5,372,767.48**	**80.82%**	**1,275,327.52**	**19.18%**

หมายเหตุ: ข้อมูลสรุปจากรายงานยอดงบประมาณสะสมรายปี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.

8.1.1 ลักษณะความแปรปรวน จากตารางที่ 3 พบสภาวะความไม่สอดคล้องระหว่างวงเงินสิทธิที่ได้รับจัดสรรกับแผนความต้องการใช้จ่ายจริง โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2565 ที่มีส่วนต่างงบประมาณสูงสุดร้อยละ 42.87 เนื่องจากหน่วยงานย่อยจัดทำแผนงบประมาณตามความจำเป็นจริงซึ่งต่ำกว่าวงเงินสิทธิ ส่งผลให้เกิด “งบประมาณนิ่งสะสม” ซึ่งในมิติทางบัญชีอาจมองเป็นความมั่นคงทางการเงิน แต่ใน **“เชิงลึน”** ถือ**เป็น “ความ**

สูญเปล่าของงบประมาณ" (Budgetary Waste) ที่ขาดการหมุนเวียนเพื่อสร้างคุณค่าให้กับพันธกิจหลักอย่างเต็มศักยภาพ

8.1.2 ผลกระทบเชิงระบบ การบริหารแบบแยกส่วนที่เน้นการใช้จ่ายตามแผนเฉพาะหน่วยงาน ทำให้งบประมาณกว่า 1.27 ล้านบาท กลายเป็น "ต้นทุนค่าเสียโอกาส" (Opportunity Cost) เนื่องจากเป็นงบประมาณส่วนต่างที่อยู่นอกเหนือความต้องการใช้จ่ายตามแผน จึงไม่สามารถหมุนเวียนไปจัดสรรใหม่ (Re-allocation) ให้แก่หน่วยงานที่มีความต้องการเร่งด่วนได้ทันเวลา

8.2 ประเมินสภาวะสมดุลและเกณฑ์จำแนกประสิทธิภาพเชิงลึน

ผู้วิจัยเลือกใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2567 มาทำการวิเคราะห์เชิงลึกดังตารางที่ 4 เนื่องจากเป็นปีงบประมาณที่มีข้อมูลการเบิกจ่ายเสร็จสิ้นสมบูรณ์ตลอดทั้งวงจร (Completed Cycle) ซึ่งสะท้อนพฤติกรรมการจัดการงบประมาณและผลกระทบสะสมจากปรากฏการณ์แส้ม้าได้ชัดเจนที่สุด จึงมีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นข้อมูลฐาน (Baseline Data) ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพและพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการเชิงรุกที่เป็นรูปธรรม ดังนี้

8.2.1 กลุ่มดุลยภาพเชิงกลยุทธ์ (ระดับ 1-2) จากตารางที่ 4 เป็นกลุ่มที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น ครุศาสตร์โยธา (0.70%) และสำนักงานคณบดี (3.37%) โดยมีการใช้จ่ายสอดคล้องกับอุปสงค์จริง ส่งผลให้เกิดการหมุนเวียนงบประมาณได้อย่างต่อเนื่อง (Max Flow)

8.2.2 กลุ่มภาวะถดถอยทางการบริหาร (ระดับ 3) เป็นหน่วยงานที่มีความแปรปรวนในระดับปานกลาง เริ่มเห็นส่วนต่างระหว่างวงเงินที่ได้รับกับแผนการใช้จ่ายจริงที่กว้างขึ้น จำเป็นต้องเฝ้าระวังและใช้ระบบข้อมูลเข้ามากำกับดูแลเพื่อไม่ให้ขยับไปสู่สภาวะวิกฤต ซึ่งงานวิจัยนี้ไม่พบระดับ 3 ตามเกณฑ์ลึน

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Variance) รายหน่วยงาน (ปีงบประมาณ 2567)

หน่วยงาน	งบจัดสรร [A]	เบิกจริง [B]	ส่วนต่าง [A-B]	% Variance	ระดับ ตามเกณฑ์ลึน	สถานะงบประมาณ	ผลกระทบในเชิงลึน
1. สำนักงานคณบดี	200,000.00	193,258.65	6,741.35	3.37%	ระดับ 1	หมุนเวียนต่อเนื่อง	ประสิทธิภาพสูงสุด
2. ครุศาสตร์ไฟฟ้า	800,000.00	734,356.94	65,643.06	8.21%	ระดับ 2	หมุนเวียนต่อเนื่อง	มีส่วนเผื่อสำรอง ที่เหมาะสม
3. ครุศาสตร์เครื่องกล	215,000.00	95,161.91	119,838.09	55.74%	ระดับ 5	งบประมาณหยุดนิ่งระดับวิกฤต	สูญเสียโอกาสรุนแรง
4. คอมพิวเตอร์ศึกษา	50,000.00	44,298.00	5,702.00	11.40%	ระดับ 2	หมุนเวียนต่อเนื่อง	มีส่วนเผื่อสำรองที่เหมาะสม
5. ครุศาสตร์โยธา	505,000.00	501,483.95	3,516.05	0.70%	ระดับ 1	หมุนเวียนต่อเนื่อง	ประสิทธิภาพสูงสุด
6. ครุศาสตร์เทคโนโลยีฯ	10,000.00	5,769.44	4,230.56	42.31%	ระดับ 4	งบประมาณชะลอตัว	งบประมาณจม
7. บริหารเทคนิคศึกษา	27,000.00	26,805.64	194.36	0.72%	ระดับ 1	หมุนเวียนต่อเนื่อง	ประสิทธิภาพสูงสุด
8. ศูนย์บูรณาการวิชาชีพฯ	0.00	0.00	0.00	0.00%*	อยู่นอกเหนือเกณฑ์	ขาดการเคลื่อนไหว	เริ่มสูญเสียโอกาส
รวมทั้งคณะ	**1,607,000.00**	**1,407,875.88**	**199,124.12**	**12.39%**	**ระดับ 2**	**ดุลยภาพเชิงสำรอง**	**สอดคล้องกับภารกิจ**

หมายเหตุ:

1) % Variance: คำนวณจาก ([งบจัดสรร - เบิกจริง] ÷ งบจัดสรร) × 100 เพื่อวัดสัดส่วนงบประมาณที่ไม่มีการขอใช้เทียบกับวงเงินสิทธิ

2) เกณฑ์ลึน: ระดับ 1-2 (<15%) คือสภาวะดุลยภาพ, ระดับ 3 (15-30%) คือสภาวะเฝ้าระวัง, ระดับ 4-5 (>30%) คือสภาวะความสูญเปล่า (Waste) ที่ทำให้เสียโอกาสเชิงกลยุทธ์

3) กรณี Inactive: หน่วยงานที่งบจัดสรรและเบิกจริงเป็นศูนย์ (0.00%*) ต้องกำกับดูแลตามหลักธรรมาภิบาลข้อมูลเพื่อเตรียมความพร้อมในอนาคต

4) ปีที่วิเคราะห์: เลือกปี พ.ศ. 2567 เพื่อสะท้อนพฤติกรรมการใช้จ่ายล่าสุดและภาพรวมของปรากฏการณ์แส้ม้า (Bullwhip Effect) สำหรับใช้พัฒนารูปแบบเชิงรุกต่อไป

8.2.3 กลุ่มสภาวะความสูญเปล่าเชิงโครงสร้าง (ระดับ 4-5) จากตารางที่ 4 พบในครุศาสตร์เทคโนโลยีฯ (42.31%) และครุศาสตร์เครื่องกล (55.74%) ซึ่งอยู่ในระดับวิกฤต เม็ดเงินส่วนใหญ่ถูกผูกติดกับสิทธิแต่ไม่มีการเบิกจ่ายจริง ก่อให้เกิดต้นทุน

ค่าเสียโอกาสเชิงกลยุทธ์ (Strategic Opportunity Cost) เนื่องจากคณะฯ ไม่สามารถนำงบประมาณนิ่งสะสมเหล่านี้ไปจัดสรรใหม่เพื่อรองรับภารกิจอื่นได้

8.2.4 การวิเคราะห์ปรากฏการณ์แส้ม้าในระบบงบประมาณ อธิบายการสะสมของส่วนต่างผ่านกลไกงบประมาณ ดังนี้

1) จุดเริ่มต้น (ระดับปฏิบัติการ) หน่วยงานจัดทำแผนตามความจำเป็นจริง ซึ่งมีส่วนต่างจากวงเงินสิทธิ (Fixed Entitlement) เพียงเล็กน้อย

2) การขยายตัวของข้อมูล (ระดับส่วนกลาง) ส่วนต่างที่นอกเหนือแผนการใช้จ่ายจากหลายหน่วยงานเกิดการสะสมและขยายตัวจนกลายเป็นงบประมาณนิ่งสะสมถึง 199,124.12 บาท (ดูตารางที่ 3) ในระดับคณะฯ

3) ผลกระทบปลายแส้ (ระดับนโยบาย) ข้อมูลที่ปรากฏเป็นเพียงการผูกพันตามสิทธิ (Static Commitment) แต่ขาดการเคลื่อนไหวจริง สภาวะนี้ทำให้ภาพรวมองค์กรเสียสภาพคล่องในการหมุนเวียนงบประมาณเพื่อภารกิจเร่งด่วน แม้ทุกหน่วยงานจะปฏิบัติได้ถูกต้องตามระเบียบงบประมาณทุกประการก็ตาม

8.2.5 การวิเคราะห์สาเหตุของความแปรปรวน จากการสัมภาษณ์เชิงลึก เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยเชิงปฏิบัติการที่ส่งผลต่อตัวเลขความแปรปรวน ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุที่มีประสบการณ์มากกว่า 5 ปี พบสาเหตุหลัก 3 ประเด็นสำคัญ ดังนี้

1) ด้านการจัดสรรแบบคงที่ ระบบยังยึดการให้สิทธิวงเงินคงที่มากกว่าอุปสงค์จริง ทำให้ปริมาณงบประมาณไม่สอดคล้องกับภาระงานจริงในแต่ละปี ส่งผลให้หน่วยงานที่ทำแผนการใช้จ่ายต่ำกว่าสิทธิเกิดสภาวะ “งบประมาณนิ่งสะสม” ในรูปแบบวงเงินคงค้าง

2) ด้านสภาวะพัสดุจม และประสิทธิภาพการใช้งาน จากการสัมภาษณ์พบว่า ปัญหาสำคัญมิใช่การกักตุนพัสดุ แต่เกิดจากกระบวนการจัดหาวัสดุบางประเภทที่เมื่อเบิกจ่ายไปแล้วกลับไม่ได้ถูกนำไปใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพตามที่คาดการณ์ไว้ ส่งผลให้งบประมาณเปลี่ยนสภาพเป็นพัสดุจมค้างในคลังหน่วยงาน (Inventory Waste) ซึ่งเป็นอุปสรรคต่ออาจารย์หรือผู้ใช้งานในการตัดสินใจเบิกวัสดุใหม่เนื่องจากยังมีวัสดุเดิมตกค้างอยู่ สภาวะนี้ทำให้เกิดการบริหารแบบแยกส่วน (Silos) ที่งบประมาณจมอยู่กับพัสดุที่ไม่ได้ใช้และขาดการหมุนเวียนไปสนับสนุนส่วนรวม

3) ด้านข้อจำกัดของระบบพยากรณ์อุปสงค์เชิงประจักษ์ พบความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์งบประมาณในลักษณะการกำหนดวงเงินที่ต่ำกว่าระดับความต้องการใช้งานจริง (Under-budgeting) ส่งผลให้กระบวนการบริหารพัสดุเป็นไปในรูปแบบการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าภายใต้หลักการ “ลำดับก่อน-หลัง” (First-come, First-served) สภาวการณ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงการขาดประสิทธิภาพในการบูรณาการข้อมูลสารสนเทศเพื่อการพยากรณ์อุปสงค์ล่วงหน้า (Demand Forecasting) บนฐานข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งลดทอนขีดความสามารถในการวางแผนทรัพยากรเชิงกลยุทธ์ขององค์กร

4) การปรับตัวเชิงกลยุทธ์เพื่อความต่อเนื่องของพันธกิจ ในกรณีหน่วยงานที่ได้รับจัดสรร 0.00 บาท พบว่าหน่วยงานได้แสดงศักยภาพในการบริหารจัดการความเสี่ยงด้วยการใช้แหล่งเงินรายได้ทางเลือก (Alternative Funding) เพื่อขับเคลื่อนพันธกิจสำคัญให้สำเร็จลุล่วง สภาวะนี้สะท้อนให้เห็นถึงความพยายามรักษาความต่อเนื่องของงาน แม้จะต้องเผชิญกับความไม่แน่นอนของงบประมาณจัดสรร ซึ่งเป็นแรงกระตุ้นสำคัญที่ส่งผลให้หน่วยงานจำเป็นต้องวางแผนสำรองวัสดุเพิ่มขึ้นเพื่อเป็นหลักประกันในการดำเนินงานในอนาคต

8.3 แนวทางการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการวัสดุเชิงรุก

ผู้วิจัยเสนอรูปแบบ “การบริหารจัดการงบประมาณเชิงรุกบนฐานธรรมาภิบาลข้อมูล” ดังรูปที่ 3 เพื่อยกระดับประสิทธิภาพการใช้จ่ายผ่านกลยุทธ์ 3 ด้าน ดังนี้



รูปที่ 3 โมเดลการบริหารจัดการวัสดุเชิงรุกด้วยแนวคิดลีน

การขจัดความสูญเปล่าเชิงโครงสร้าง มุ่งปรับเปลี่ยนแนวทางการจัดสรรงบประมาณจากระบบวงเงินสิทธิคงที่ สู่ “การ

จัดสรรตามอุบัติการณ์การใช้งานจริง" (Actual Consumption Based) เพื่อแก้ไขปัญหาการพยากรณ์งบประมาณที่คลาดเคลื่อนในหน่วยงานระดับ 4-5 โดยมุ่งลดส่วนต่างความแปรปรวนให้กลับเข้าสู่เกณฑ์ดุลยภาพและเพิ่มความคล่องตัวทางการเงินในภาพรวม

การเสริมสร้างความต่อเนื่องเชิงภารกิจ บูรณาการแผนงบประมาณให้เชื่อมโยงกับ ภาระงานจริง (Task-Based) เพื่อลดภาระการขอจัดสรรงบประมาณเพิ่มระหว่างปี และรักษาเสถียรภาพของอัตราการเบิกจ่ายให้สอดคล้องกับอุปสงค์ที่แท้จริงของแต่ละหน่วยงานอย่างเป็นระบบ

การสร้างคุณค่าและดุลยภาพเชิงกลยุทธ์ ยกระดับดัชนีชี้วัดผลจากการเน้นยอดเบิกจ่ายสะสม เป็น "ดัชนีดุลยภาพความพร้อมใช้งาน" เพื่อใช้เป็นเครื่องมือใหม่ในการเพิ่มความคล่องตัวสำหรับการบริหารจัดการและจัดสรรงบประมาณใหม่ (Re-allocation) ช่วยให้องค์กรสามารถนำงบประมาณส่วนเกินจากแผนการเบิกจ่ายเดิม ไปสนับสนุนภารกิจเชิงยุทธศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุด

9. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

9.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์ตามลำดับ ดังนี้

9.1.1 ผลกระทบของการบริหารแบบแยกส่วน พบปัญหางบประมาณสูญเปล่าเชิงโครงสร้าง (Structural Budgetary Waste) อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีงบประมาณนิ่งสะสม (Budgetary Slack) รวม 5 ปี สูงถึง 1.27 ล้านบาท (ร้อยละ 19.18) ส่งผลให้ขาดสภาพคล่องในการจัดสรรทรัพยากรหมุนเวียนเพื่อตอบสนองภารกิจเร่งด่วน

9.1.2 ความแปรปรวนและปรากฏการณ์แส้ม้า ความแปรปรวนระดับวิกฤตสูงสุดร้อยละ 55.74 เป็นผลจากปรากฏการณ์แส้ม้า (Bullwhip Effect) ในระบบการจัดสรรแบบคงที่ (Fixed Entitlement) ซึ่งเป็นข้อจำกัดเชิงโครงสร้างที่มิได้เกิดจากสมรรถนะการวางแผนของผู้ปฏิบัติงาน แต่สะท้อนถึงการตั้งงบประมาณสูงกว่าความต้องการใช้งานจริง

9.1.3 รูปแบบการบริหารจัดการเชิงรุก ผู้วิจัยนำเสนอการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบดึง (Pull System) บนฐานธรรมาภิบาลข้อมูล (Data Governance) ที่เน้นการจัดสรรตามอุบัติการณ์ใช้งานจริง (Actual Consumption) เพื่อยกระดับความแม่นยำในการบริหารทรัพยากร

9.2 อภิปรายผล

9.2.1 มิติการบริหารงบประมาณ สภาวะงบประมาณนิ่งสะสมที่เกิดขึ้น สะท้อนถึงปรากฏการณ์แส้ม้าในระบบกระจายอำนาจ ซึ่งเกณฑ์การจัดสรรสูงกว่าอุปสงค์จริงทำให้เกิดส่วนต่างสะสม แม้ระดับปฏิบัติการจะดำเนินการตามแผนงานอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Asuamah Yeboah และคณะ [1] ที่ระบุว่าการเชื่อมโยงข้อมูลเป็นปัจจัยหลักของประสิทธิภาพการจัดซื้อ ผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางแก้ไขด้วย "ธรรมาภิบาลข้อมูล" และ "คลังวัสดุเสมือน" (Virtual Inventory) เพื่อสร้างเอกภาพสารสนเทศ (Real-time Visibility) และลดช่องว่างเชิงนโยบายตามแนวทางของ Liviu Corneliu และคณะ [3] และ Manuel B. [4]

9.2.2 มิติการบริหารจัดการลีน แม้หน่วยงานจะมีสมรรถนะแบบทันเวลาพอดี (Just-In-Time) [18] แต่ระบบวงเงินสิทธิคงที่ยังก่อให้เกิดช่องว่างเชิงระบบ (Systemic Gap) [15] การทำแผนต่ำกว่าสิทธิ์แม้จะลดความเสี่ยงระดับปฏิบัติการ แต่อาจสร้างค่าเสียโอกาสเชิงกลยุทธ์ในภาพรวม [4] [17]

9.2.3 ข้อจำกัดของการวิจัย การศึกษานี้มุ่งเน้นข้อมูลสถิติย้อนหลังและพฤติกรรมระดับปฏิบัติการ จึงยังไม่ครอบคลุมปัจจัยภายนอก อาทิ การเปลี่ยนแปลงระเบียบการจัดซื้อจากหน่วยงานต้นสังกัด หรือภารกิจเร่งด่วนนอกแผนงาน (Unplanned Strategic Mandates) ที่มีผลต่อความคลาดเคลื่อนระหว่างแผนและอุปสงค์จริง

9.3 ข้อเสนอแนะและการนำไปใช้ประโยชน์

9.3.1 เชิงนโยบายและการปฏิบัติ ควรปรับเปลี่ยนเกณฑ์การจัดสรรงบประมาณสู่ฐานการใช้งานจริง (Actual Consumption) โดยใช้ระบบคลังวัสดุเสมือนเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการหมุนเวียนทรัพยากรและลดพัสดุจมค้างในระบบ

9.3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1) การพัฒนาระบบพยากรณ์อัจฉริยะ (AI) ร่วมกับฐานข้อมูลเชื่อมโยง [3] เพื่อสร้างระบบแจ้งเตือนล่วงหน้า (Early Warning System)

2) การศึกษาพลวัตความสัมพันธ์ระหว่างนโยบายการจัดสรรและพฤติกรรมการจัดการความเสี่ยง เพื่อสร้างโมเดลความยืดหยุ่นทางการคลัง (Financial Agility) อย่างยั่งยืน

10. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยมีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Generative AI) ในฐานะเครื่องมือสนับสนุนการวิจัย โดยใช้ในการตรวจทานและขัดเกลาสำนวนภาษา (Language Polishing) รวมถึงการสนับสนุนการจัดทำแบบจำลองภาพประกอบ (Image Generation) เพื่อเพิ่มความชัดเจนในการนำเสนอเชิงทัศนภาพ ทั้งนี้ ผู้วิจัยขอรับรองว่าเนื้อหาหลัก ข้อค้นพบ การวิเคราะห์ผล ตลอดจนการคัดเลือกและเรียบเรียงข้อมูลที่ปรากฏในงานวิจัยฉบับนี้ ผ่านกระบวนการกลั่นกรอง ตรวจสอบ และตัดสินใจโดยอาศัยวิจารณญาณของผู้วิจัยเป็นสำคัญ เพื่อให้เนื้อหาสอดคล้องกับข้อเท็จจริงจากการศึกษาและบริบทการดำเนินงานจริงทุกประการ

11. เอกสารอ้างอิง

[1] S. Asuamah Yeboah, E. Kumi and E. Owusu, "Governance Mechanisms and Procurement Outcomes in Higher Education: An Evidence-Based Synthesis," *MPRA Paper 124630, University Library of Munich, Germany,* pp. 1-13, 2025.

[2] P. Yujaroen , "An analysis of the disbursement process of consumable materials from revenue budget: Faculty of Technical Education, 2020–2024," Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok., 2024.

[3] B. Liviu Corneliu, L. Florin and B. Corina, "Leveraging Centralized Procurement for Digital Innovation in Higher Education: Institutional Capacity and Policy Gaps in Romania," *Administrative Sciences,* vol. 15, no. 8, pp. 1-22, 2025.

[4] M. Manuel B., "Bridging procurement gaps in higher education: Addressing challenges, policy reforms, and digital transformation," *International Journal of Advanced and Applied Sciences,* vol. 12, no. 7, pp. 149-159, 2025.

[5] T. Erika, I. Aya, T. Ryuta and N. Hajime, "Impact of Combined Demand Forecasting on the Bullwhip Effect and the Total Cost in a Decentralized Supply Chain," *iConference: 2020 9th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI),* pp. 415-420, 2020.

[6] I. Lemberger, "Optimising Inventory Management to Enhance Operational Efficiency: Gaining advantages in manufacturing start-ups and SMEs," Metropolia University of Applied Sciences Bachelor of Business Administration International Business and Logistics Bachelor's Thesis, 2025.

[7] Office of the Permanent Secretary for the Ministry of Interior, Operations manual: Inspection and control of materials and durable goods, Internal Audit Unit, 2012.

[8] M. Boonrueang, Operations manual for procurement management, Procurement, Buildings and Vehicles Division, Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization).

[9] P. Meengoen , "Analysis of material and equipment disbursement in educational institutions using process mining techniques [Master's independent study]," Siam University, 2021.

[10] A. Sawadee, "Application of Lean Concept in the Management of the TQF 3 - TQF 6 Preparation Process in Physical Therapy Major, Faculty of Physical Therapy, Srinakharinwirot University," *Mahidol R2R e-Journal,* vol. 11, no. 3, pp. 101-115, 2024.

[11] K. Wichaiworakul and S. Kanchanasuwan, "An Application of Lean Concept to Improve Cooperative Education Management Processes: The University's Case of the Management Faculty," *Journal of Yala Rajabhat University,* vol. 20, no. 1, pp. 1-12, 2025.

[12] N. Hunpanic and P. Buranajarukor, "Developing Research Documents Transmission by Using Lean Concept: A Case study of Engineering Faculty, Naresuan University," *Technology & Innovation URU Journal,* vol. 12, no. 2, pp. 15-28, 2020.

[13] W. Arjdach and P. Xupravati, "The Needs Study of Development in Debsirin School's Procurement Management Based on the Concept of Lean," *Academic MCU Buriram Journal,* vol. 10, no. 3, pp. 261-275, 2025.

[14] T. Nitidecha, "Application of lean concept to enhance the efficiency of academic support work in educational institutions: A case study of the Faculty of Logistics, Burapha University [Research report]," Burapha University, 2021.

[15] S. Dhiraj Ganesh, K. Siddhant Sunil, M. Mohammad Shoyaib Hasan and B. Aishwarya Anil , "Muda Mura And Muri Analysis," *International Journal of Engineering Development and Research (IJEDR),* vol. 10, no. 2, pp. 84-91, 2022.

[16] C. Phola, "The influence of procurement processes on the administrative efficiency of packaging procurement staff in Bangkok and vicinity [Master's thesis]," Silpakorn University, 2024.

[17] Office of the Permanent Secretary for the Ministry of Energy, perations manual: Accounting for materials and durable goods as specified by the policy committee, Procurement Section, General Affairs Division, 2025.

[18] J. Locharoenrat, W. Yathongchai and N. Wannatong, "Development of a material management information system based on Lean concept: A case study of Buriram Provincial Administrative Organization," *Buriram Rajabhat University Journal of Science and Technology,* vol. 8, no. 2, pp. 109-123, 2024.

องค์ประกอบการเสริมสร้างสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักศึกษา สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา

อาคม นาคน้อย [1] สิทธิชัย ทองชู[2] และ สุกัญญา สุขสถาน[3]*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบของการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักศึกษา สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา 2. เพื่อวิเคราะห์และตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างองค์ประกอบการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักศึกษา สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา เป็นการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการระหว่างการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณ ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ 1.ประชากรได้แก่ผู้บริหารอาจารย์ผู้สอน สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา จำนวน 433 แห่ง 2. ผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์ประกอบด้วยผู้ให้ข้อมูลพิจารณาคุณสมบัติผู้มีประสบการณ์สอนระดับปริญญาตรีไม่น้อยกว่า 5 ปี สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3 ระดับการศึกษาไม่น้อยกว่าระดับปริญญาโทจำนวน 5 คน สรุปได้ 120 รายการ 3. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างอาจารย์ผู้สอน สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3 จำนวน 200 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามความคิดเห็น ผลการวิจัยพบว่า 1. องค์ประกอบการพัฒนาพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาสามารถสรุปตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องได้ทั้งหมด 28 ตัวบ่งชี้ 2. ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ พบว่า ตัวบ่งชี้ที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบจะต้องมีการจัดเข้ากลุ่มอย่างน้อย 3 ตัวบ่งชี้ จึงสามารถนำมาจัดองค์ประกอบได้ ดังนั้นองค์ประกอบที่ 6 มีตัวบ่งชี้ 2 ตัว จึงเหลือตัวบ่งชี้ในการวิเคราะห์ จำนวน 26 ตัวบ่งชี้ ตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.421 - 0.732 ทั้งหมด 5 องค์ประกอบ โดยทุกองค์ประกอบมีค่าความผันแปรมากกว่า 1 และร้อยละความแปรปรวนสะสมเท่ากับ 52.687 โดยมีชื่อองค์ประกอบ ดังนี้ 1. ด้านการตรวจสอบปัญหา 2. ด้านการวางแผน 3. ด้านการลงมือปฏิบัติ 4. ด้านการคิดค้นนวัตกรรม และ 5. ด้านการทำงานเป็นทีม

คำสำคัญ : องค์ประกอบ, สมรรถนะการแก้ปัญหา

---

[1] *วิทยาลัยเทคนิคนครนายก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3*
[2] *วิทยาลัยเทคนิคนครนายก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3*
[3] *วิทยาลัยเทคนิคนครนายก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3*
ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 085-8259468; 082-3559407 อีเมล; Arkom8259@gmail.com; Sitthichai9407@gmail.com

Components for Enhancing Problem-Solving Competency of Students under the Institute Vocational Education

Arkom Naknoi [1] Sitthichai Thongchu[2] and Sugunya Suksatan[3]*

Abstract

This research aimed to: 1) investigate the components of problem-solving competency development among students under Vocational Education Institutions; and 2) analyze and validate the construct validity of the components of problem-solving competency development among students under Vocational Education Institutions. This study employed a mixed-methods research design integrating both qualitative and quantitative approaches. The population and samples consisted of: 1) administrators and instructors from 433 vocational education institutions; 2) five interview informants selected based on the criteria of having at least five years of teaching experience at the bachelor's degree level in vocational education institutions within Central Region 3 and holding at least a master's degree, from which 120 items were synthesized; and 3) 200 instructors under Vocational Education Institutions in Central Region 3 who participated in the exploratory factor analysis through questionnaires. The research instruments included interview forms and opinion questionnaires.

The findings revealed that: 1) the components of problem-solving competency development could be summarized into 28 related indicators; and 2) The results of the exploratory factor analysis revealed that the indicators used in the factor analysis had to be grouped into components containing at least three indicators in order to be considered valid components. Therefore the sixth component which contained only two indicators was excluded leaving 26 indicators for the analysis. The factor loadings ranged from 0.421 to 0.732. A total of five components were identified, all of which had eigenvalues greater than 1, with a cumulative variance explained of 52.687 percent. The five components were: 1) problem identification, 2) planning, 3) implementation, 4) innovation development, and 5) teamwork.

Keywords: Components, Problem-Solving Competency

[1] *Department of Nakhonnayok Technical College, Central Vocational Education Institute3, Vocational Education Commission*
[2] *Department of Nakhonnayok Technical College, Central Vocational Education Institute3, Vocational Education Commission*
[2] *Department of Nakhonnayok Technical College, Central Vocational Education Institute3, Vocational Education Commission*
Author Contact, Tel: 089-2015679, 082-3559407 e-Mail; Arkom8259@gmail.com; Sitthichai9407@gmail.com

1. บทนำ

เนื่องจากยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561–2580 โดยเฉพาะในยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งได้ระบุชัดว่า “ทรัพยากรมนุษย์” คือปัจจัยสำคัญในการยกระดับประเทศไปสู่ความเป็นประเทศพัฒนาแล้ว การพัฒนาคนจึงต้องดำเนินไปอย่างเป็นระบบ ครอบคลุมทุกมิติและทุกช่วงวัย เพื่อเสริมสร้างให้คนไทยมีความพร้อมทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และสติปัญญา เป็นคนดี มีความรู้ ความสามารถ และมีคุณภาพชีวิตที่ดี พร้อมสำหรับการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 อาทิ การคิดวิเคราะห์ การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยี และการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง แผนดังกล่าวยังเน้นให้บุคคลทุกช่วงวัยพัฒนาทักษะ ความรู้ ความสามารถ และสมรรถนะให้ได้ตามมาตรฐานการศึกษาและวิชาชีพ เพื่อให้สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตได้ตามศักยภาพของตนเอง นโยบายและการผลิตกำลังคนอาชีวศึกษาไทย สอดคล้องกับทิศทางของประเทศไทยตามแผนการศึกษาแห่งชาติ และยุทธศาสตร์การพัฒนาของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่มุ่งเน้นภารกิจหลักในการผลิตและพัฒนากำลังคนให้เป็น “ช่างเทคนิคและนักเทคโนโลยี” เพื่อเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะการผลิตบัณฑิตในระดับปริญญาตรีสายปฏิบัติการของสถาบันการอาชีวศึกษา ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนมีความเชี่ยวชาญทั้งในเชิงทฤษฎีและเข้มแข็งในเชิงปฏิบัติ พร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงานในฐานะผู้ควบคุมและพัฒนากระบวนการผลิต ในปัจจุบันโลกเข้าสู่ยุคการปฏิวัติอุตสาหกรรมและการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว ทำให้แรงงานฝีมือไม่ได้ถูกคาดหวังแค่การทำงานตามคำสั่ง แต่ต้องมี ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม โดยเฉพาะ สมรรถนะการแก้ปัญหา ซึ่งถูกระบุว่าเป็นหนึ่งในทักษะที่นายจ้างต้องการมากที่สุดในโลกยุคใหม่ ตามแผนการศึกษาแห่งชาติและนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่มุ่งเน้นการผลิตและพัฒนากำลังคนให้เป็น “ช่างเทคนิคและนักเทคโนโลยี” ที่มีสมรรถนะสูง อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่มักพบคือการเรียนการสอนในบางส่วนยังคงเน้นทักษะตามตำรา แต่เมื่อนักศึกษาออกไปฝึกงานหรือทำงานจริง กลับประสบปัญหาในการเผชิญกับสถานการณ์ที่ไม่คาดคิด หรือปัญหาเชิงเทคนิคที่ซับซ้อนในสถานประกอบการ จากการสังเกตหรือรายงานการประเมินมาตรฐานวิชาชีพ พบว่านักศึกษาบางส่วนยังขาด กระบวนการคิดที่เป็นระบบ เมื่อเกิดข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงาน มักจะรอคำสั่งจากหัวหน้างานแทนการวิเคราะห์สาเหตุและหาแนวทางแก้ไขด้วยตนเอง นอกจากนี้ รูปแบบการเรียนการสอนเดิมอาจยังไม่เอื้อต่อการสร้างสภาพแวดล้อมที่กระตุ้นให้เกิดสมรรถนะการแก้ปัญหาอย่างเป็นรูปธรรม ช่องว่างทางสมรรถนะและปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างไรก็ตาม จากการติดตามและประเมินผลพบว่า ยังมีช่องว่างระหว่างทักษะที่เรียนจากสถานศึกษากับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ปัญหาสำคัญคือรูปแบบการจัดการเรียนการสอนในบางส่วนยังคงยึดติดกับทักษะตามตำราและการจำลองสถานการณ์ที่ตายตัว เมื่อนักศึกษาเข้าสู่การฝึกอาชีพในสถานประกอบการ หรือเริ่มต้นทำงานจริง มักประสบวิกฤตในการเผชิญกับสถานการณ์ที่ไม่คาดคิดหรือปัญหาทางเทคนิคที่มีความซับซ้อนและมีความกดดันสูง ผลการสังเกตและรายงานประเมินมาตรฐานวิชาชีพสะท้อนให้เห็นว่า นักศึกษาบางส่วนยังขาดกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่เป็นระบบมักแสดงออกถึงพฤติกรรมการรอรับคำสั่งมากกว่าการใช้ไหวพริบปฏิภาณในการสืบเสาะหาสาเหตุของปัญหาและเสนอแนวทางแก้ไข ดังนั้น ความจำเป็นในการศึกษาองค์ประกอบ ข้อจำกัดเหล่านี้อาจเกิดจากรูปแบบการเรียนการสอนเดิมที่ยังไม่เอื้อต่อการสร้างระบบการเรียนรู้ที่กระตุ้นสมรรถนะการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นรูปธรรม

ด้วยเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงความจำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาและวิเคราะห์องค์ประกอบการเสริมสร้างสมรรถนะการแก้ปัญหาที่มีความเจาะจงสำหรับบริบทของนักศึกษาสถาบันการอาชีวศึกษาการค้นพบองค์ประกอบที่ชัดเจนทั้งในด้านกระบวนการคิด ทักษะดิจิทัล และเจตคติวิชาชีพ จะเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับสถาบันการอาชีวศึกษาในการนำไปบูรณาการเพื่อพัฒนาหลักสูตร ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ และยกระดับคุณภาพผู้เรียนที่สามารถตอบโจทย์ความต้องการของภาคอุตสาหกรรมได้อย่างยั่งยืน และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศในเวทีโลกต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบของการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักศึกษา สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา

2.2 เพื่อวิเคราะห์และตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างองค์ประกอบการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักศึกษาสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสานวิธีการระหว่างการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปริมาณ ประยุกต์ใช้แบบแผนตามลำดับขั้นตอน เชิงสำรวจสอดคล้องกับ [2] โดยเริ่มจากวิธีการเชิงคุณภาพแล้วนำข้อมูลที่ค้นพบไปพัฒนาเป็นเครื่องมือเพื่อทำการทดสอบเชิงปริมาณ ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และเชิงยืนยัน ตามขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรคือ ผู้บริหารและอาจารย์ผู้สอน สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา ซึ่งเป็นบุคลากรทางการศึกษาที่มีบทบาทโดยตรงในการพัฒนาเสริมสร้างสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักศึกษาทั้งในระดับการบริหารและระดับปฏิบัติการภายในสถาบันการอาชีวศึกษาในประเทศไทย โดยจำนวนสถาบันการอาชีวศึกษาในประเทศไทยมีทั้งหมด 433 แห่ง

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์สำหรับองค์ประกอบและตัวบ่งชี้การเสริมสร้างสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักศึกษา สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา ประกอบด้วยผู้ให้ข้อมูลโดยเจาะจง พิจารณาคุณสมบัติผู้ทรงคุณวุฒิและประสบการณ์สอนระดับปริญญาตรี ไม่น้อยกว่า 5 ปี ระดับการศึกษาไม่น้อยกว่าระดับปริญญาโทจำนวน5 คน

3.1.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory factor Analysis: EFA) ได้แก่ อาจารย์ผู้สอน สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3 จำนวน 10 แห่ง โดยการสุ่มอย่างง่าย สถานศึกษาละ 20 คนรวมทั้งสิ้น 200 คน ตามหลักการใช้สถิติการวิเคราะห์องค์ประกอบสอดคล้องกับ [3]

3.2 เครื่องมือในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลการวิจัยเชิงคุณภาพ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ (Interview) สำหรับ โดยทำการสังเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องตามกรอบแนวคิดการวิจัย เพื่อนำมาสร้างแบบสัมภาษณ์ แบบกึ่งโครงสร้าง

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยเชิงปริมาณ ได้แก่ แบบสอบถามความคิด โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ มาสรุปประเด็นสำคัญ (Content Analysis) ประกอบกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบริบทด้านการเสริมสร้างสมรรถนะการแก้ปัญหาสำหรับนักศึกษามาจัดทำเป็นแบบสอบถามความเห็นกับอาจารย์ผู้สอนระดับปริญญาตรี สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา เพื่อใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ และนำผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ มาจัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษา เพื่อการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน โดยข้อมูลที่ใช้มีหน่วยวัดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของ Likert scale ซึ่งมีตัวเลือก 5 ระดับ ตั้งแต่ระดับมากที่สุดจนถึงน้อยที่สุด และทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของ ชุดคำถามด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ค่าสถิติอัลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's Alpha) โดยค่าสถิติของชุดคำถามต้องมีค่ามากกว่า 0.7

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

จากการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์สอนระดับปริญญาตรีไม่น้อยกว่า 5 ปี ระดับการศึกษาไม่น้อยกว่าระดับปริญญาโทจำนวน 5 คน โดยการรวบรวมข้อมูลแบบออนไลน์จากแบบสอบถามความคิดเห็นของอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาระดับปริญญาตรีจากสถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3 จำนวน 200 คน ซึ่งเพียงพอในการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยการ

พิจารณาตามการประมาณค่าความเป็นไปได้สูงสุด ควรมีขนาดกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 200 คน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์เนื้อหาสาระจากการศึกษาเอกสารทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมทั้งการสัมภาษณ์เกี่ยวกับองค์ประกอบการเสริมสร้างสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักศึกษา สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ [1] จำนวนองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยวิเคราะห์สถิติอ้างอิงเพื่อหาค่า Bartlett's Test of Sphericity ซึ่งควรจะมีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig<.05) และค่าดัชนี KMO (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy) มากกว่า 0.5 ตัวแปรแต่ละตัวต้องมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) มีค่ามากกว่า 0.40 สำหรับขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดมากกว่า 200 คน

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบของการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักศึกษา สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา พบว่า

เนื้อหาสาระที่ได้จากการศึกษาตำรา และการสัมภาษณ์สรุปเป็นข้อคำถามได้ 120 รายการ จัดข้อคำถามสำคัญ โดยวิเคราะห์เนื้อหาที่มีข้อความซ้ำซ้อนกัน และเนื้อหาในกลุ่มเดียวกันที่เกี่ยวกับองค์ประกอบการพัฒนาสมรรถนะการแก้ปัญหา สามารถสรุปตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องได้ทั้งหมด 28 ตัวบ่งชี้ เพื่อนำไปทำแบบสอบถามในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ

จากการสรุปประเด็นสำคัญ พบว่า สมรรถนะการแก้ปัญหาของนักศึกษา มีลักษณะเด่นด้านการ บูรณาการทักษะวิชาชีพร่วมกับการคิดวิเคราะห์เชิงระบบ นักศึกษามีความสามารถในการวินิจฉัยหาสาเหตุของปัญหาจากข้อบกพร่องของระบบงานได้อย่างแม่นยำ ตลอดจนสามารถตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ไขปัญหาที่สอดคล้องกับมาตรฐานความปลอดภัย นอกจากนี้ ยังปรากฏสมรรถนะที่เข้มแข็งด้านการปฏิบัติงานเชิงเทคนิคและการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิต โดยมีปัจจัยสนับสนุนหลักในการยกระดับสมรรถนะดังกล่าว ได้แก่ การฝึกปฏิบัติประสบการณ์วิชาชีพในสถานประกอบการ และการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานที่เน้นการสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อการแก้ปัญหาอย่างยั่งยืน

4.2 ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ [1] โดยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระว่างตัวแปรทั้ง 28 ตัว ใช้สถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ซึ่งมีเกณฑ์การแปลความหมายคือ $-.3< r \leq .3$ แสดงว่ามีขนาดความสัมพันธ์ต่ำ $-.3< r -.5$ หรือ $.3<r\leq .5$ แสดงว่ามีขนาดความสัมพันธ์ปานกลาง $-.5<r\leq -.7$ หรือ $.5< r\leq .7$ แสดงว่ามีขนาดความสัมพันธ์สูง และ $r >.7$ หรือ $r <-.7$ แสดงว่า มีขนาดความสัมพันธ์สูงมาก พบว่า ทุกตัวมีความสัมพันธ์กันทางบวก มีค่าระหว่าง .400 ถึง .827 ซึ่งส่วนใหญ่แสดงความสัมพันธ์สูงมาก การวิเคราะห์การตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูล มีค่า KMO เท่ากับ .859 ในการประเมินความเหมาะสมของตัวแปร 3 ตัว มีค่าน้ำหนักมากกว่าเกณฑ์ .50 สรุปได้ว่าตัวแปรทุกตัวมีความเหมาะสมในการใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ Bartlett's Test แจกแจงค่าโดยประมาณแบบ Chi-Square 2083.150 ได้ค่า Significance= 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 หมายความว่าตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์กันเพียงพอ ในการนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบได้ การหาค่าความแปรปรวน (Total Variance Explained) เพื่อดูการเกาะกลุ่มของตัวแปร โดยเลือกสกัดองค์ประกอบด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก ร่วมกับการหมุนแกนแบบตั้งฉากด้วยวิธีแวริแมกซ์ (Varimax) ต้องมีค่าความผันแปร (Eigenvalue) ตั้งแต่ 1.00 ขึ้นไป และตัวแปรแต่ละตัว ต้องมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factor loading) มากกว่า 0.40 การพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบสำหรับกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 200 คน โดยผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าไอแกน ร้อยละความแปรปรวนขององค์ประกอบการเสริมสร้างสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักศึกษา สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา

องค์ประกอบ	การสกัดองค์ประกอบ			การหมุนแกน		
	ค่าไอแกน	ร้อยละความแปรปวน	ร้อยละความแปรปวนสะสม	ค่าไอแกน	ร้อยละความแปรปวน	ร้อยละความแปรปวนสะสม
1	7.027	25.097	25.097	4.337	15.490	15.490
2	3.404	12.157	37.254	3.281	11.716	27.206
3	2.000	7.144	44.398	2.432	8.687	35.893
4	1.501	5.362	49.760	2.408	8.600	44.493
5	1.175	4.195	53.955	2.294	8.193	52.687
6	1.063	3.796	57.751	1.418	5.064	57.751

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบการเสริมสร้างสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักศึกษาสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาและจากทฤษฎีของ [3] ตัวบ่งชี้แต่ละตัวที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบจะต้องมีการจัดเข้ากลุ่มอย่างน้อย 3 ตัวบ่งชี้ จึงสามารถนำมาจัดองค์ประกอบได้ ดังนั้นองค์ประกอบที่ 6 มีตัวบ่งชี้ 2 ตัว ไม่ผ่านตามทฤษฎี จึงเหลือตัวบ่งชี้ในการวิเคราะห์ จำนวน 26 ตัวบ่งชี้ และตัวบ่งชี้ที่มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบอยู่ระหว่าง 0.421 - 0.732 ทั้งหมด 5 องค์ประกอบ 26 ตัวบ่งชี้ โดยทุกองค์ประกอบมีค่าความผันแปรมากกว่า 1 และร้อยละความแปรปรวนสะสมเท่ากับ 52.687 และเมื่อพิจารณาจากค่าน้ำหนักขององค์ประกอบทุกตัวแปรที่เป็นไปตามเกณฑ์ทั้งหมดจัดกลุ่มได้ 5 องค์ประกอบ การสกัดองค์ประกอบ ด้วยวิธี Principal component analysis (PCA)พิจารณาจากองค์ประกอบที่มีค่า Eigenvalue มากกว่า 1 พบว่ามี 5 องค์ประกอบ โดยค่าน้ำหนักตัวประกอบของตัวแปรทั้ง 26 ตัวบ่งชี้ ได้องค์ประกอบสำคัญ 5 องค์ประกอบ 26 ตัวบ่งชี้ ที่มีน้ำหนักองค์ประกอบเกิน .40 ทุกตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 1 จำนวน 6 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 2 จำนวน 6 ตัวบงชี้ องค์ประกอบที่ 3 จำนวน 6 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบที่ 4 จำนวน 5 ตัวบ่งชี้ และองค์ประกอบที่ 5 จำนวน 3 ตัวบ่งชี้ โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ตัวบ่งชี้ในแต่ละองค์ประกอบตามความสัมพันธ์กันและเนื้อหาสาระในกลุ่มตัวบงชี้แต่ละองค์ประกอบเพื่อทำการตั้งชื่อองค์ประกอบ ดังนี้

ด้านการตรวจสอบปัญหา จำนวน 6 ตัวบ่งชี้
ด้านการวางแผน จำนวน 6 ตัวบ่งชี้
ด้านการลงมือปฏิบัติ จำนวน 6 ตัวบ่งชี้
ด้านการคิดค้นนวัตกรรม จำนวน 5 ตัวบ่งชี้
ด้านการทำงานเป็นทีม จำนวน 3 ตัวบ่งชี้



รูปที่ 1 องค์ประกอบการเสริมสร้างสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักศึกษา สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาองค์ประกอบการเสริมสร้างสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักศึกษา สังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา พบว่าการสังเคราะห์ตัวบ่งชี้ 26 ตัวจากข้อคำถาม 120 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้ทรงผู้เชี่ยวชาญ และการวิเคราะห์การตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูล มีค่า KMO เท่ากับ .859 ในการประเมินความเหมาะสมของตัวแปร 3 ตัว มีค่าน้ำหนักมากกว่าเกณฑ์ .50 สรุปได้ว่าตัวแปรทุกตัวมีความเหมาะสมในการใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบ Bartlett's Test แจกแจงค่าโดยประมาณแบบ Chi-Square 2083.150 ได้ค่า Significance= 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 หมายความว่าตัวแปรทุกตัวมีความสัมพันธ์กันเพียงพอ 1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบการเสริมสร้างสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักศึกษาสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษา และจากทฤษฎีของแฮร์ ตัวบ่งชี้แต่ละตัวที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบจะต้องมีการจัดเข้ากลุ่มอย่างน้อย 3 ตัวบ่งชี้ จึงสามารถนำมาจัดองค์ประกอบได้ ดังนั้นองค์ประกอบที่ 6 มีตัวบ่งชี้ 2 ตัว ไม่ผ่านตามทฤษฎี จึงเหลือตัวบ่งชี้ในการวิเคราะห์ จำนวน 26 ตัวบ่งชี้ และตัวบ่งชี้ที่มีค่าอยู่ระหว่าง 0.421 - 0.732 ทั้งหมด 5 องค์ประกอบ 26 ตัวแปร โดยทุกองค์ประกอบมีค่าความผันแปรมากกว่า 1 และร้อยละความแปรปรวนสะสมเท่ากับ 52.687 และเมื่อพิจารณาจากค่าน้ำหนักขององค์ประกอบทุกตัวแปรที่เป็นไปตามเกณฑ์

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 ผลการวิจัยด้านที่ 1 ด้านการตรวจสอบปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับ [4] ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนอาชีวศึกษา พบว่า การกำหนดขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ 5 ได้แก่ 1. วิเคราะห์ปัญหา 2. เลือกข้อมูล 3. วิเคราะห์แนวทาง 4. เลือกแนวคิดไปใช้ และ 5. ลงมือปฏิบัติ

5.2.2 ผลการวิจัยด้านที่ 2 ด้านการวางแผน ซึ่งสอดคล้องกับ [5] การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการวางแผนและการตัดสินใจในการปฏิบัติงานช่าง พบว่า การวางแผนคือการเตรียมความพร้อมทางความคิดก่อนลงมือปฏิบัติ ซึ่งมีความสำคัญมากสำหรับนักศึกษาอาชีวะเพื่อป้องกันความผิดพลาดในขณะปฏิบัติงานจริง

5.2.3 ผลการวิจัยด้านที่ 3 ด้านการลงมือปฏิบัติซึ่งสอดคล้องกับ [6] สมรรถนะวิชาชีพที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานในสถานประกอบการของนักศึกษาอาชีวศึกษา พบว่า สมรรถนะด้านการลงมือปฏิบัติ คือหัวใจของการทำงานอาชีวะ โดยเฉพาะความสามารถในการใช้เครื่องมือและการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

5.2.4 ผลการวิจัยด้านที่ 4 ด้านการคิดค้นนวัตกรรมซึ่งสอดคล้องกับ [7] การพัฒนากระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรมสำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา พบว่า การเรียนรู้ผ่านโครงงาน (Project-based Learning) เป็นกลไกสำคัญที่ทำให้นักศึกษาเปลี่ยนจากผู้แก้ปัญหาตามคำสั่ง เป็นผู้สร้างนวัตกรรม

5.2.4 การวิจัยด้านที่ 5 ด้านการทำงานเป็นทีมสอดคล้องกับ [8] การพัฒนาสมรรถนะการทำงานเป็นทีมและการสื่อสารของนักศึกษาระดับอาชีวศึกษาในศตวรรษที่ 21 พบว่า การบูรณาการทักษะวิชาชีพเข้ากับการทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อให้การแก้ปัญหาเป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร ที่ช่วยให้การนำทักษะทางเทคนิคไปใช้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ผลการวิจัยในองค์ประกอบนี้จึงชี้ให้เห็นว่า ความสำเร็จของการแก้ปัญหาไม่ได้ขึ้นอยู่กับความเก่งกาจเฉพาะบุคคลเพียงอย่างเดียว แต่ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันอย่างมีระบบ

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 อาจารย์ผู้สอนควรนำองค์ประกอบทั้ง 5 ด้านไปจัดทำเป็นคู่มือการจัดการเรียนรู้และเกณฑ์การประเมินสมรรถนะในการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

6.2 ควรจะได้มีการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิผลขององค์ประกอบเหล่านี้ในกลุ่มสาขาวิชาที่แตกต่างกันหรือพัฒนารูปแบบการเสริมสร้างสมรรถนะการแก้ปัญหาของนักศึกษา ที่จำลองสถานการณ์ปัญหาเชิงวิชาชีพต่อไป

7. รายการอ้างอิง

[1] C. Chianchana, Advanced Research Methodology, 1st ed. Bangkok: King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB), 2022.

[2] J. W. Creswell and J. D. Creswell, Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches, 5th ed. Thousand Oaks, CA, USA: SAGE Publications, 2018.

[3] J. F. Hair, R. E. Anderson, R. L. Tatham, and W. C. Black, Multivariate Data Analysis: A Global Perspective, 7th ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Pearson Education, 2010.

[4] R. Kanjanapanurak, "Development of an Instructional Model to Enhance Problem-Solving Thinking Skills for Vocational Education Students," Doctoral dissertation, Vocational Education Administration, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand, 2022.

[5] W. Picharn, "Development of a Learning Management Model to Promote Planning and Decision-Making Skills in Technical Operations," Master's thesis, Department of Teacher Training in Mechanical Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand, 2019.

[6] P. Chooduang et al., "Professional Competencies Required for Workplace Performance of Vocational Education Students," Journal of Vocational Education Central Region, vol. 4, no. 1, pp. 25-36, Jun. 2020.

[7] P. Poonsap, "Development of a Learning Process Based on Project-Based Learning Approach to Enhance Innovative Creativity Abilities for Vocational Education Students," Doctoral dissertation, Vocational Education Administration, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand, 2021.

[8] T. Chaisamphan, "Development of Teamwork and Communication Competencies for Vocational Education Students in the 21st Century," Doctoral dissertation, Vocational Education Administration, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand, 2022

การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในยุคดิจิทัล

สุภาพร สุขเกษม[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในยุคดิจิทัล มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน และความต้องการจำเป็น 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการ 3) เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ 4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของรูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการจำเป็น โดยวิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ประกอบด้วยผู้บริหารระดับส่วนงาน 20 คน และหัวหน้างานหรือบุคลากรสายสนับสนุน 50 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ แจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบดำเนินการโดยการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน และประเมินความพึงพอใจการใช้รูปแบบจากบุคลากรจำนวน 50 ท่าน ผลการวิจัย พบว่า สภาพปัจจุบันและความต้องการจำเป็นในปัจจุบัน มจพ. ยังไม่มีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานและระบบดิจิทัลที่ชัดเจนในการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานพิธีการ ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการรับ-ส่งและประสานงานหนังสือราชการระหว่างหน่วยงานทั้ง 3 วิทยาเขต ผู้บริหารและบุคลากรส่วนใหญ่เห็นตรงว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนารูปแบบและคู่มือมาตรฐานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน โดยหัวข้อที่มีความสำคัญสูงสุด คือ งานวางแผนกำหนดเป้าหมาย และงานต้อนรับอำนวยความสะดวก การพัฒนารูปแบบ ผู้วิจัยได้พัฒนารูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการ เรียกว่า รูปแบบ MSVP : Management System for Study Visit and Protocol ร่วมกับการจัดทำคู่มือการใช้งาน โครงสร้างของรูปแบบอ้างอิงแนวคิดทฤษฎีระบบและวงจรบริหารงานคุณภาพ (PDCA) ประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ได้แก่ ปัจจัยนำเข้า (Inputs), กระบวนการดำเนินงาน (Process), ผลผลิต (Outputs) และผลสะท้อนกลับ (Feedback) ผลการประเมินความเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญผ่านกระบวนการสนทนากลุ่มพบว่า รูปแบบ MSVP มีความเหมาะสมและสอดคล้องเชิงโครงสร้างในภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.51, S.D. = 0.51) โดยองค์ประกอบด้านกระบวนการมีขั้นตอนที่เหมาะสมและสอดคล้องกันสูงที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52) เอกสารคู่มือการใช้งานรูปแบบมีความสมบูรณ์และเป็นประโยชน์สามารถนำไปปรับใช้ปฏิบัติงานจริงได้ผล การประเมินความพึงพอใจการทดลองนำรูปแบบไปใช้ปฏิบัติงานจริงพบว่า บุคลากรและผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อรูปแบบ MSVP ในภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ในทุกด้าน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านการดำเนินงานที่ช่วยให้การประสานงานระหว่างส่วนงานมีความราบรื่น คล่องตัว และเป็นระบบ ($\bar{x}$ = 4.88) และด้านการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาสนับสนุนช่วยเพิ่มความปลอดภัยและความสะดวกในกระบวนการวางแผนและจัดเก็บฐานข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ $\bar{x}$ = 4.70)

คำสำคัญ: ระบบศึกษาดูงาน, งานพิธีการ, รูปแบบ MSVP, มหาวิทยาลัยดิจิทัล, วงจรคุณภาพ (PDCA)

---

[1] *กองกลาง สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
สุภาพร สุขเกษม โทร +66802415416 อีเมล; supaporn.s@op.kmutnb.ac.th

Visiting Center System Management Pattern development and ceremonial of King Mongkut's University of technology North Bangkok the digital age

Supaporn Sukgasam [1*]

Abstract

This research, titled "Visiting Center System Management Pattern Development and Ceremonial of King Mongkut's University of Technology North Bangkok in the Digital Age," aimed to: 1) study the current state and needs, 2) develop a model, 3) evaluate the appropriateness, and 4) assess user satisfaction with the management system model for study visits and protocols at King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB) in the digital era. The target group for the baseline needs assessment included 20 division executives and 50 operational or support staff. Research instruments consisted of 5-point Likert scale questionnaires. Statistical analyses included frequency, percentage, mean, and standard deviation. The model's appropriateness was evaluated through a Focus Group Discussion with 9 experts , and satisfaction was assessed by 50 practitioners.

The study employed a research and development (R&D) methodology.The findings are presented in four key sections aligned with the research objectives: 1. Current State and Needs: KMUTNB currently lacks a standardized model and integrated digital system for study visits and protocol operations, leading to delays in document routing and communication across its three campuses. Executives and staff strongly agreed on the necessity of establishing a standard model and operational manual to boost organizational efficiency. Key critical areas identified were strategic goal planning and welcoming services. 2. Model Development: The researcher developed a specialized model termed "MSVP" (Management System for Study Visit and Protocol) alongside a comprehensive user manual. Modeled upon System Theory and the Plan-Do-Check-Act (PDCA) quality cycle , the framework comprises 4 essential dimensions: Inputs, Processes, Outputs, and Feedback. 3. Appropriateness Evaluation: Feedback from the expert panel session indicated that the overall appropriateness and consistency of the MSVP model was at the "Highest" level ($\bar{x}$ = 4.51, S.D. = 0.51). The process element yielded the highest programmatic structural consistency ($\bar{x}$ = 4.52). The user manual was verified as fully integrated, accurate, and ready for practical institutional deployment 4. Satisfaction Evaluation: Post-implementation results demonstrated that institutional users exhibited the "Highest" level of satisfaction across all evaluated dimensions. The operational aspect achieved excellent marks, significantly enhancing workflow flexibility and cross-departmental coordination ($\bar{x}$ = 4.88). Furthermore, digital technology integration proved highly effective in upgrading data security, planning convenience, and centralized database tracking ($\bar{x}$ = 4.70)

Keywords: Study Visit, Protocol, MSVP Model, Digital University, PDCA Quality Cycle

1. บทนำ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) เป็นสถาบันอุดมศึกษาชั้นนำของรัฐด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ซึ่งได้รับการยอมรับทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติ ในโอกาสวาระครบรอบ 65 ปีแห่งการสถาปนามหาวิทยาลัย มจพ. ได้มุ่งเน้นการประชาสัมพันธ์เชิงรุกและเผยแพร่ผลงานวิจัย สิ่งประดิษฐกรรม และนวัตกรรมสู่สาธารณะ ส่งผลให้เป็นที่สนใจจากสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน ตลอดจนภาคธุรกิจและอุตสาหกรรม ทั้งในประเทศและต่างประเทศ ในการติดต่อประสานงานเพื่อขอเข้าเยี่ยมชมและศึกษาดูงาน การแลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวปฏิบัติที่ดี และการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการและการวิจัยขั้นสูงเป็นจำนวนมาก และจากการเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติที่ผ่านมามจพ. ได้มีโอกาสต้อนรับคณะผู้บริหารและหน่วยงานระดับสูงอย่างต่อเนื่อง อาทิ คณะผู้บริหารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (19-21 มกราคม 2565) คณะผู้บริหารบริษัท FXB CO., LTD. จากประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน (31 ตุลาคม 2566) คณะกรรมาธิการการอุตสาหกรรม สภาผู้แทนราษฎร (15 มีนาคม 2567) คณะผู้บริหารบริษัท BYD AUTO (THAILAND) CO., LTD. (21 มีนาคม 2567) รวมไปถึงคณะผู้บริหารระดับสูงจากบริษัท SIPSG Information Technology Co., Ltd. (18 สิงหาคม 2568) และมหาวิทยาลัยนครพนม (27 สิงหาคม 2568) การศึกษาดูงานและการเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการวิจัยเหล่านี้ ถือเป็นฟันเฟืองสำคัญในการขับเคลื่อนพันธกิจสัมพันธ์และการสร้างภาพลักษณ์ความเป็นเลิศของมหาวิทยาลัย

กองกลาง สำนักงานอธิการบดี เป็นหน่วยงานหลักที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการประสานงาน วางแผน และดำเนินงานด้านระบบต้อนรับการศึกษาดูงาน ตลอดจนกระบวนการในงานด้านพิธีการที่เกี่ยวข้อง เช่น พิธีเปิดงาน ลำดับขั้นตอนการต้อนรับ และการจัดเลี้ยงรับรอง ซึ่งเป็นงานที่มีความละเอียดอ่อนและต้องอาศัยกลไกการประสานงานร่วมกับภาควิชา คณะ และหน่วยงานภายในเพื่อให้ทุกหน่วยมีความเข้าใจที่ตรงกัน อย่างไรก็ดี ในปัจจุบัน ยังมีข้อจำกัดสำคัญ เนื่องจากยังไม่มีการจัดทำ รูปแบบการดำเนินงานมาตรฐาน และ คู่มือการปฏิบัติงานที่เป็นระบบในยุคดิจิทัล ที่ชัดเจน ประกอบกับลักษณะของงานต้อนรับและการพิธีการมักมีข้อกำหนดที่กระชั้นชิด เร่งด่วน และปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์เฉพาะหน้า ส่งผลให้เกิดปัญหาความล่าช้าในการส่งผ่านข้อมูลระหว่างหน่วยงาน ทำให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนไม่ตรงกันระหว่างส่วนงาน ตลอดจนเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานขาดความชัดเจนในขอบเขตหน้าที่ และไม่สามารถจัดสรรเวลาหรือเตรียมการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งความผิดพลาดในงานพิธีการและการต้อนรับบุคคลสำคัญนี้อาจส่งผลกระทบโดยตรงต่อภาพลักษณ์และความน่าเชื่อถือของมหาวิทยาลัยในภาพรวม

ด้วยเหตุผลและความจำเป็นดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะบุคลากรสังกัดกลุ่มงานเลขานุการผู้บริหารและพิธีการ กองกลาง ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบหลัก จึงมีความสนใจที่จะศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการจำเป็น ตลอดจนพัฒนา รูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในยุคดิจิทัล (MSVP Model) เพื่อให้หน่วยงานกองกลาง มีกลไกที่เป็นมาตรฐาน สามารถนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้เพื่อลดขั้นตอน ลดความคลาดเคลื่อน และยกระดับการปฏิบัติงานให้มีความคล่องตัว ตลอดจนใช้เป็นแนวทางและคู่มือต้นแบบสำหรับบุคลากรและหน่วยงานต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัยในการดำเนินงานให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป

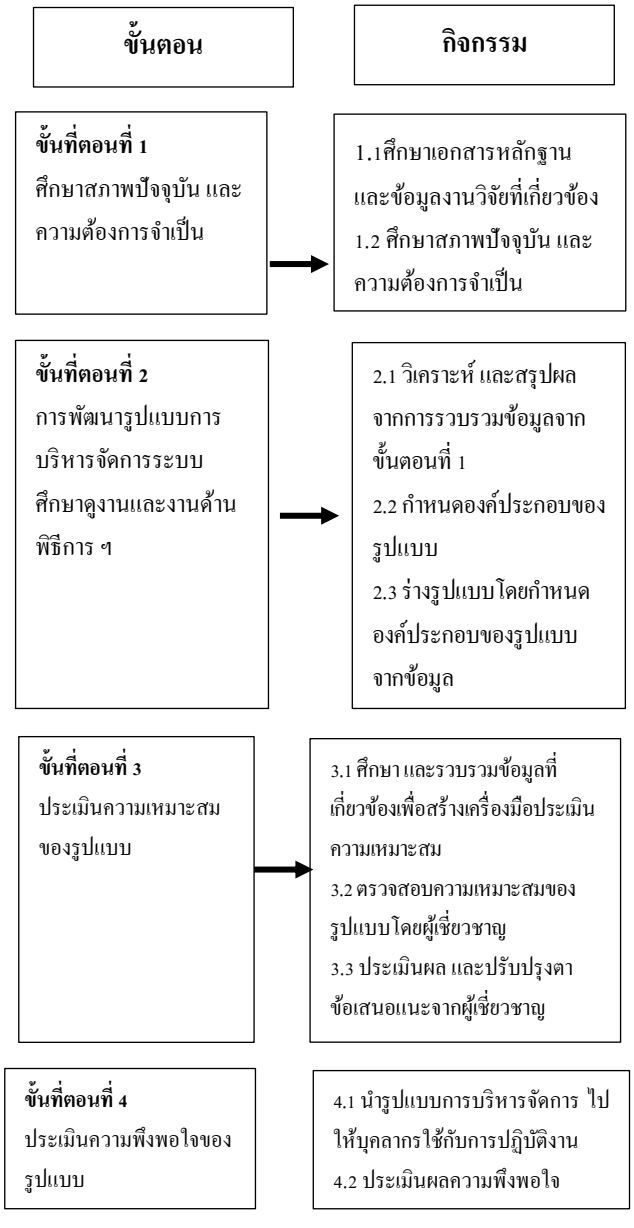
2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน และความต้องการจำเป็นของการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของรูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3. กรอบกระบวนการดำเนินงานวิจัย

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้เสนอกรอบกระบวนการดำเนินการวิจัย ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

4.วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา เพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในยุคดิจิทัล โดยมีระเบียบวิธีดำเนินงานวิจัย ดังนี้

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยกำหนดกลุ่มเป้าหมายและกลุ่มตัวอย่างตามวัตถุประสงค์ในแต่ละขั้นตอน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้ที่มีประสบการณ์ตรงและส่วนงานที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพปัจจุบันและความต้องการจำเป็น กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย 1) ผู้บริหารระดับส่วนงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบงานด้านระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการ (เช่น รองอธิการบดี ผู้ช่วยอธิการบดี ผู้อำนวยการ) จำนวน 20 คน และ 2) หัวหน้างานและบุคลากรสายสนับสนุนระดับส่วนงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบจัดกิจกรรมหรือโครงการที่เกี่ยวข้อง จำนวน 50 คน รวมทั้งสิ้น 70 คน

ระยะที่ 2 ขั้นประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญที่เข้าร่วมการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) จำนวน 9 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญ หัวหน้าส่วนงานด้านการบริหารจัดการ ที่ให้การบริการในการศึกษาดูงาน งานพิธีการ และเทคโนโลยีดิจิทัล

ระยะที่ 3 ขั้นประเมินความพึงพอใจต่อรูปแบบ เป็นกลุ่มตัวอย่างผู้ทดลองใช้รูปแบบและคู่มือการปฏิบัติงาน ได้แก่ หัวหน้างานและบุคลากรผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการนำรูปแบบไปใช้จริง จำนวน 50 คน

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในระยะที่ 1 เป็นแบบสอบถาม จำนวน 2 ชุด โดยจำแนกตามกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

แบบสอบถามชุดที่ 1 สำหรับผู้บริหาร มี 3 ตอน

ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไป ตอนที่ 2 การประเมินสภาพปัจจุบันและความสำคัญจำเป็นของการพัฒนารูปแบบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

แบบสอบชุดที่ 2 สำหรับหัวหน้างานและบุคลากรที่ปฏิบัติงานมี 4 ตอน

ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไป ตอนที่ 2 การประเมินสภาพปัจจุบัน ตอนที่ 3 การประเมินความสำคัญและความต้องการจำเป็นของหัวข้อที่จะนำมาพัฒนารูปแบบฯ และตอนที่ 4 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม วิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และข้อมูลเชิงคุณภาพจากคำถามปลายเปิดและผลการสนทนากลุ่ม การวิเคราะห์เนื้อหา โดยการแปลผลสำหรับข้อมูล 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีสภาพปัจจุบัน/ความต้องการจำเป็น/ความพึงพอใจ ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีสภาพปัจจุบัน/ความต้องการจำเป็น/ความพึงพอใจ ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีสภาพปัจจุบัน/ความต้องการจำเป็น/ความพึงพอใจ ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีสภาพปัจจุบัน/ความต้องการจำเป็น/ความพึงพอใจ ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีสภาพปัจจุบัน/ความต้องการจำเป็น/ความพึงพอใจ ในระดับ น้อยที่สุด

4.3 วิธีการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบสอบถามตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานพิธีการ เพื่อกำหนดขอบเขตและโครงสร้างเครื่องมือ

2. สร้างแบบสอบถามข้อคำถามให้ครอบคลุมตัวแปรและบริบทงานของกองกลางในยุคดิจิทัลตามที่กำหนด

3.นำแบบสอบถามเสนอต่อที่ปรึกษางานวิจัยเพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมในเบื้องต้น

4.การหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ นำแบบสอบถามเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน (ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารจัดการ จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและงานพิธีการ จำนวน 3 ท่าน) เพื่อประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้อง (IOC) ความถูกต้องเหมาะสม และความครอบคลุมของข้อคำถาม

5.ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า แบบสอบถามชุดที่ 1 (สำหรับผู้บริหาร) และแบบสอบถามชุดที่ 2 (สำหรับหัวหน้างานและบุคลากร) มีค่า IOC รายข้อทุกข้ออยู่ที่ 1.00 ซึ่งมีค่าผ่านเกณฑ์ความสอดคล้องขั้นต่ำ (0.50) ทุกข้อคำถาม ผู้วิจัยจึงนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงถ้อยคำให้สมบูรณ์ก่อนนำไปจัดพิมพ์เป็นฉบับจริง

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1.จัดส่งแบบสอบถามให้แก่กลุ่มตัวอย่างผู้บริหารและบุคลากรสายสนับสนุนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายในโครงสร้างการวิจัย

2.ติดตามและรวบรวมแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเองและช่องทางออนไลน์อย่างเป็นระบบ

3. ผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามคืนกลับมาครบถ้วนสมบูรณ์ โดยแบ่งเป็น แบบสอบถามจากผู้บริหารระดับส่วนงาน จำนวน 20 ฉบับ (คิดเป็นร้อยละ 100) และแบบสอบถามจากหัวหน้างานและบุคลากรสายสนับสนุน จำนวน 50 ฉบับ (คิดเป็นร้อยละ 100)

5. ตรวจสอบความสมบูรณ์ โดยนำแบบสอบถามที่ได้รับคืนทั้งหมดมาตรวจสอบความถูกต้องและความครบถ้วนของข้อมูล ก่อนนำไปคีย์ข้อมูลเข้ารหัสและประมวลผลทางสถิติ เพื่อสรุปสภาพปัจจุบันและความต้องการจำเป็นสำหรับการนำไปใช้ยกร่างรูปแบบในขั้นตอนต่อไป

5. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยและพัฒนาการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในยุคดิจิทัล โดยแบ่งออกเป็น 4 ตอนหลัก ตามลำดับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน และความต้องการจำเป็น จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง

ผู้บริหาร (n = 20) และหัวหน้างานหรือบุคลากรสายสนับสนุน (n = 50) ผลการวิจัยพบว่า

สภาพปัจจุบัน ปัจจุบันมหาวิทยาลัย ยังไม่มีรูปแบบ (Model) และคู่มือแนวปฏิบัติงานมาตรฐาน ที่ชัดเจนสำหรับการรองรับคณะศึกษาดูงานและการจัดพิธีการ สอดคล้องกับลักษณะของงานที่มักมีความเร่งด่วนและกระชั้นชิด ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในการรับ-ส่งหนังสือราชการและประสานงานข้อมูลระหว่างหน่วยงานความต้องการจำเป็นของการพัฒนางาน กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นสอดคล้องตรงกันว่ามีความจำเป็นระดับสูงมากในการพัฒนารูปแบบเชิงระบบ ร่วมกับการนำเทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามาสนับสนุน โดยหัวข้อที่มีค่าคะแนนความต้องการจำเป็นสูงสุดคือ งานวางแผนกำหนดเป้าหมายและ งานต้อนรับอำนวยความสะดวก เพื่อยกระดับความรวดเร็วและลดความผิดพลาดในการปฏิบัติงาน

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการ (MSVP Model) ผู้วิจัยได้บูรณาการทฤษฎีระบบ (System Theory) และวงจรบริหารงานคุณภาพ (PDCA) ร่วมกับบริบทของมหาวิทยาลัยดิจิทัล จนสามารถพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการ เรียกว่า รูปแบบ MSVP :Management System for Study Visit and Protocol ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลักเชิงระบบ ได้แก่

1.ปัจจัยนำเข้า (Inputs)

2.กระบวนการดำเนินงาน

3.ผลผลิต (Outputs)

4.ผลตอบกลับ (Feedback)

MSVP Model เป็นตัวย่อจากชื่อเต็มภาษาอังกฤษ The MSVP Model of KMUTNB Management System for Study Visit and Protocol ซึ่งหมายถึง รูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยเป็นกรอบแนวคิดและแนวปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการวางแผน ดำเนินการ ควบคุม และประเมินผลกิจกรรมศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการอย่างเป็นระบบ มีเป้าหมายเพื่อให้การจัดกิจกรรมดังกล่าวมีประสิทธิภาพ โปร่งใส และสอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยโดยรูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการ MSVP Model : Management System for Study Visit and Protocol เป็นการผสมผสานแนวคิด “ระบบ” (System) กับ “วงจรคุณภาพ” (PDCA) โดยได้นำแนวคิดแบบระบบ (System) ปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) ผลผลิต (Output) ผลย้อนกลับ(Feedback) มาใช้ โดยบูรณาการร่วมกับ “วงจรคุณภาพ” (PDCA) ซึ่งจะช่วยให้การบริหารจัดการศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยมีประสิทธิภาพ มีความเป็นระบบ ตรวจสอบได้ และสามารถพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน



รูปที่ 2 ผลของรูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ตอนที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ

ผลจากการจัดสนทนากลุ่ม (Focus Group) ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารจัดการ ด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 9 ท่าน เพื่อประเมินความสมบูรณ์ ความสอดคล้อง และความเหมาะสมของรูปแบบ MSVP และคู่มือการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 1 ผลประเมินความเหมาะสมของส่วนขององค์ประกอบของรูปแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน

n = 9

ส่วนประกอบขององค์ประกอบ	$\bar{x}$	S.D	ระดับความเหมาะสม
มีความครบถ้วนสมบูรณ์	4.89	0.33	มากที่สุด
มีความถูกต้อง	4.33	0.50	มาก
มีความเหมาะสม	4.67	0.50	มากที่สุด
มีความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้การดำเนินงานจริง	4.33	0.50	มาก
เป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้สามารถปรับใช้ได้ในอนาคต	4.56	0.53	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	**4.56**	**0.47**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 ผลประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงาน และงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในภาพรวมขององค์ประกอบ อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 เมื่อพิจารณาเป็นข้อ พบว่า รูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่พัฒนาขึ้นมีความครบถ้วนสมบูรณ์ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 มีความเหมาะสม ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 เป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้สามารถปรับใช้ได้ในอนาคต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 มีความถูกต้อง และมีความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้การดำเนินงานจริง มีค่าระดับความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก คือ มีค่าเฉลี่ยที่เท่ากันคือ 4.33 ตามลำดับ

จากตารางที่ 2ผลประเมินความสอดคล้อง เหมาะสมขององค์ประกอบหลักของรูปแบบ การบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในยุคดิจิทัล ซึ่งประกอบไปด้วย ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลผลิต ผลย้อนกลับในภาพรวมขององค์ประกอบหลัก อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อโดยเรียบลำดับจาก

ตารางที่ 2ผลประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบหลักของรูปแบบ การบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการ

n = 9

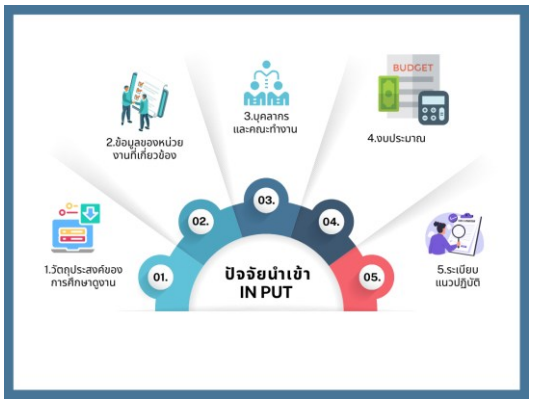
ส่วนประกอบขององค์ประกอบ	$\bar{X}$	S.D	ระดับความเหมาะสม
1) มีความครบถ้วนสมบูรณ์			
1) ปัจจัยนำเข้า	4.56	0.53	มากที่สุด
2) กระบวนการ	4.00	0.42	มาก
3) ผลผลิต	5.00	0.00	มากที่สุด
4) ผลย้อนกลับ	4.00	0.00	มาก
ค่าเฉลี่ย	**4.39**	**0.24**	**มาก**
2) มีความถูกต้อง			
1) ปัจจัยนำเข้า	4.67	0.50	มากที่สุด
2) กระบวนการ	4.56	0.53	มากที่สุด
3) ผลผลิต	4.56	0.53	มากที่สุด
4) ผลย้อนกลับ	4.78	0.44	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	**4.64**	**0.50**	**มากที่สุด**
3) มีความเหมาะสม			
1) ปัจจัยนำเข้า	5.00	0.00	มากที่สุด
2) กระบวนการ	4.56	0.53	มากที่สุด
3) ผลผลิต	4.56	0.53	มากที่สุด
4) ผลย้อนกลับ	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	**4.78**	**0.27**	**มากที่สุด**
4) มีความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้การดำเนินงานจริง			
1) ปัจจัยนำเข้า	4.33	0.50	มาก
2) กระบวนการ	4.33	0.50	มาก
3) ผลผลิต	4.56	0.53	มากที่สุด
4) ผลย้อนกลับ	4.33	0.50	มาก
ค่าเฉลี่ย	**4.39**	**0.51**	**มาก**
5) เป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้สามารถปรับใช้ได้ในอนาคต			
1) ปัจจัยนำเข้า	4.33	0.50	มาก
2) กระบวนการ	4.67	0.53	มากที่สุด
3) ผลผลิต	4.33	0.50	มาก
4) ผลย้อนกลับ	4.33	0.50	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.42	0.51	มาก
ค่าเฉลี่ยภาพรวม	**4.52**	**0.40**	**มากที่สุด**

องค์ประกอบหลักของรูปแบบมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 รองลงมาคือ มีความถูกต้อง อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 องค์ประกอบหลักของรูปแบบเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้สามารถปรับใช้ได้ในอนาคต อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 รองลงมา คือ มีความครบถ้วนสมบูรณ์ และมีความเป็นไปได้ที่จะนำไปใช้การดำเนินงานจริง อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 ตามลำดับ

ตัวอย่างองค์ประกอบของรูปแบบ ดังนี้

1.ปัจจัยนำเข้า (Inputs) ประกอบไปด้วย

1) วัตถุประสงค์ของการศึกษาดูงาน 2) ข้อมูลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง 3)บุคลากรและคณะทำงาน 4) งบประมาณ และ 5) ระเบียบและแนวปฏิบัติ



รูปที่ 3 องค์ประกอบที่ 1 ปัจจัยนำเข้า (Inputs)

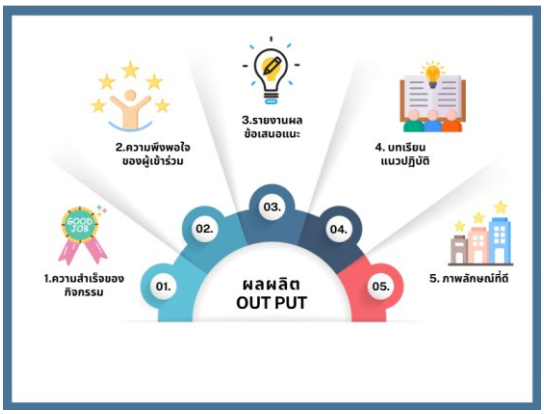
2. กระบวนการดำเนินงาน คือ ขั้นตอนการปฏิบัติงานตามวงจรคุณภาพ (PDCA) ประกอบไปด้วย 1) การวางแผน (Plan) 2) การดำเนินงาน (Do) 3) การกำกับดูแลตรวจสอบ (Check) และ 4) การปรับปรุงแก้ไข (Act)

3. ผลผลิต (Outputs) ประกอบไปด้วย 1) ความสำเร็จของกิจกรรม 2) ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วม 3) รายงานผลและข้อเสนอแนะ 4) บทเรียน/แนวปฏิบัติที่ปรับปรุงแล้ว 5) ภาพลักษณ์ที่ดีของมหาวิทยาลัย

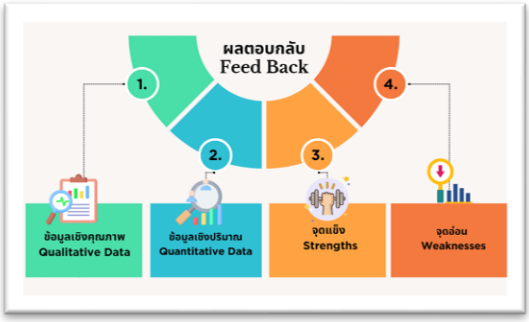
4. ผลตอบกลับ (Feed Back) ประกอบไปด้วย 1) ข้อมูลเชิงคุณภาพ 2) ข้อมูลเชิงปริมาณ 3) จุดแข็ง และ 4) จุดอ่อน



รูปที่ 4 องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการ (Process)



รูปที่ 5 องค์ประกอบที่ 3 ของผลผลิต



รูปที่ 6 องค์ประกอบที่ 4 ผลตอบกลับ (Feed Back)

ตอนที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของใช้รูปแบบบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ตารางที่ 3 ผลประเมินความความพึงพอใจของการใช้รูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

n = 50

รายการ	$\bar{X}$	S.D	ระดับ
ด้านการวางแผนและเตรียมการ	4.74	0.35	มากที่สุด
ด้านการดำเนินงาน	4.88	0.28	มากที่สุด
ด้านการประเมินผลและปรับปรุง	4.78	0.47	มากที่สุด
ด้านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	4.70	0.43	มากที่สุด
ด้านผลลัพธ์และความพึงพอใจ	4.76	0.41	มากที่สุด
ภาพรวมของการใช้รูปแบบ	4.81	0.38	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	**4.77**	**0.38**	**มากที่สุด**

จากตาราง 3 พบว่าผลประเมินความความพึงพอใจของการใช้รูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือในยุคดิจิทัล มีค่าความพึงพอใจของการใช้รูปแบบ การบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในยุคดิจิทัล ในภาพรวมเท่ากับ 4.77 มีค่ามากที่สุด โดยลำดับสูงสุด คือ ด้านการดำเนินงาน ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.88 รองลงมา คือ ภาพรวมของการใช้รูปแบบการบริหารจัดการ ฯ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 ด้านการประเมินผลและปรับปรุง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 ด้านผลลัพธ์และความพึงพอใจ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 การวางแผน และเตรียมการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 ด้านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 ตามลำดับ

6.อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยและพัฒนาคุณลักษณะของรูปแบบ MSVP สามารถนำมาอภิปรายผลโดยเชื่อมโยงกับแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยรูปแบบ MSVP ได้รับผลการประเมินความเหมาะสมและความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด เกิดจากการออกแบบโครงสร้างที่ตั้งอยู่บนฐานทฤษฎีการบริหารจัดการ 2 ประการหลัก คือ การประยุกต์ใช้ทฤษฎีระบบ (System Theory) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อำนาจ ธีระวนิช,(2553) ให้ความหมายของทฤษฎีระบบ (System Theory) ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาไว้ว่าเป็นวิธีการจัดการที่ผสมผสานหน้าที่การจัดการกิจกรรมและการวางแผนเชิงกลยุทธ์เข้าด้วยกัน โดยพิจารณาถึงสภาพแวดล้อมภายนอกแสดงถึงระบบหนึ่ง ๆประกอบด้วยปัจจัยนำเข้า (Input Stage) ขั้นตอนการแปรสภาพ (Conversion or Transformation Stage) และขั้นตอนผลผลิต (Output Stage) และมีข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) รวมถึงสอดคล้องกับ โกวัฒน์ เทศบุตร , (2554) ให้ความหมายของระบบว่า หมายถึง ส่วนประกอบต่าง ๆ ซึ่งประกอบกันขึ้นมาเป็นหนึ่งเดียว (ชุดองค์ประกอบ) ที่มีความสัมพันธ์กันในทางใดทางหนึ่ง เพื่อบรรลุ เป้าหมายตามที่ต้องการและการเปลี่ยนแปลงในส่วนหนึ่งจะมีผลกระทบต่อส่วนอื่น ๆ ด้วยส่วนประกอบ ของแต่ละส่วนก็มีระบบย่อยในตัวของมันเอง และ Lunenburg and Ornstein , (2004) ได้นำเสนอองค์ประกอบ ของระบบไว้ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. ปัจจัยนำเข้า (Inputs) 2.กระบวนการแปรสภาพ (Transformation Process) 3.ผลผลิต (Outputs) 4.ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) 5.สิ่งแวดล้อมของระบบ (Environment) ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบ MSVP ของงานศึกษาดูงานและพิธีการเป็นอย่างเป็นระบบ ที่เปลี่ยนผ่านจากปัจจัยนำเข้า (Inputs) ไปสู่กระบวนการ (Process) และผลผลิต (Outputs) โดยมีการควบคุมด้วยข้อมูลสะท้อนกลับ (Feedback) เสมอ การที่ผลการวิจัยพบว่ามิติด้านดิจิทัลและการประสานงานมีความพึงพอใจสูง สอดคล้องกับแนวคิดของ Schoderbek et al. (1990) ที่ระบุว่าการจัดการระบบงานที่ดีจะต้องมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันระหว่างหน่วยงานย่อย และต้องมีช่องทางข้อมูลสารสนเทศที่โปร่งใส เมื่อเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบดิจิทัล กลไกการควบคุมคุณภาพด้วยวงจรเดมมิ่ง PDCA พบว่าผู้เชี่ยวชาญให้คะแนนความเหมาะสมขององค์ประกอบด้านกระบวนการ (Process) สูงที่สุด ($\bar{X}$= 4.52) เป็นเพราะรูปแบบ MSVP บังคับใช้ขั้นตอนเชิงคุณภาพอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การวางแผน (Plan) การต้อนรับตามคู่มือมาตรฐาน (Do) การกำกับตรวจสอบลดความ

เสี่ยง (Check) และการสรุป (Act) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการบริหารงานคุณภาพและการลดความยืดหยุ่นคลาดเคลื่อนในงานเร่งด่วน สอดคล้องกับงานวิจัยของ ยงยุทธ พรมบุตร (2558) กล่าวว่า วงจรการบริหารงานคุณภาพ PDCA หมายถึง กระบวนการบริหารงานคุณภาพ ในการดำเนินงาน โดยมีกระบวนการ 4 ขั้น ประกอบด้วย ขั้นวางแผน (Plan : P) ขั้นดำเนินการ (Do : D) ขั้นตรวจสอบ (Check : C) ขั้นสรุปและรายงานผล (Act : A) มีกระบวนการวางแผนการจัดกิจกรรมเพื่อให้การดำเนินงานทุกขั้นตอนเกิดคุณภาพ มีกระบวนการตรวจสอบคุณภาพมีกระบวนการบริหารงานที่เน้นการมีส่วนร่วมของคนในองค์กรในการปรับปรุงพัฒนาคุณภาพการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องในทุกส่วนของกิจกรรม และการมีคู่มือปฏิบัติงาน ที่สอดคล้องกับงานวิจัยของยงยุทธ พรมบุตร, (2558) และปัญจภา สมันจิตร, (2564) ที่มีคู่มือปฏิบัติงานควบคู่ช่วยปิดช่องว่างของการเกิดความคลุมเครือในบทบาทหน้าที่ทำให้เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทราบขอบเขตที่ชัดเจน ส่งผลให้คะแนนความพึงพอใจด้านการประสานงานพุ่งสูงถึง ($\bar{X}$= 4.88)

ทั้งนี้จุดเด่นและจุดเน้นเฉพาะของรูปแบบ MSVP ได้ถูกออกแบบมาเพื่อแก้ปัญหา งานด่วนและกระชั้นชิดของกองกลางโดยเฉพาะ โครงสร้างระบบดิจิทัลช่วยให้สามารถแชร์ข้อมูลคณะผู้ศึกษาดูงานและกำหนดการได้แบบเรียลไทม์ (Real-time) หน่วยงานภายในจึงจัดสรรเวลาและเตรียมรับมือสถานการณ์เฉพาะหน้าได้ทันท่วงทีและยังเป็นรูปแบบต้นแบบที่สร้างมาตรฐานเดียวกันให้กับมหาวิทยาลัยที่มีโครงสร้างทั้ง 3 วิทยาเขต (มจพ. กรุงเทพฯ, ปราจีนบุรี, ระยอง) ซึ่งจะช่วยลดความเหลื่อมล้ำของข้อมูลและสร้างภาพลักษณ์ ที่เป็นเอกลักษณ์ที่ดีและเป็นต้นแบบในงานพิธีการระดับสากล

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรต่อยอดจากรูปแบบ (Conceptual Model) และคู่มือที่เป็นเอกสาร ไปสู่การวิจัยเชิงประดิษฐ์และพัฒนาเพื่อสร้าง ระบบแพลตฟอร์มบริหารงานพิธีการและศึกษาดูงานอัจฉริยะ ที่มีระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติ มีระบบจองคิวจัดเลี้ยง ห้องปฏิบัติการ เพื่อลดงานธุรการ ของกองกลางอย่างเบ็ดเสร็จ ทำการวิจัยเชิงเปรียบเทียบหรือการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เพื่อทดลองนำรูปแบบ MSVP ไปปรับใช้ กับมหาวิทยาลัยของรัฐและเอกชนแห่งอื่น ๆ ที่มีบริบทและโครงสร้างองค์กรที่แตกต่างกัน เพื่อทดสอบความเที่ยงตรงและพัฒนาไปสู่โมเดลมาตรฐานของสถาบันอุดมศึกษาไทยในยุคดิจิทัลต่อไป

7. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการระบบศึกษาดูงานและงานด้านพิธีการของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในยุคดิจิทัล ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากเงินรายได้มหาวิทยาลัย คือ ทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อพัฒนาศักยภาพการทำงานวิจัยของสายสนับสนุนวิชาการ ประจำปีงบประมาณ 2567 สัญญาเลขที่ KMUTNB-67-SUP-03 ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สำนักวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นอย่างสูงที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการทำวิจัยในครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

[1] พระเชิดศักดิ์ ศรีจันทร์. (2564). การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการโรงเรียนพระปริยัติธรรม แผนกสามัญศึกษา สู่ความเป็นเลิศ. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น

[2] ปัญจภา สมันจิตร. (2564). การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการเพื่อความเป็นเลิศของสำนักงานในมหาวิทยาลัยรัฐ.วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา.มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[3] ยงยุทธ พรมบุตร. (2558). การพัฒนารูปแบบการจัดการความรู้เพื่อพัฒนาหลักสูตรรายวิชาชีพโดยวงจรการบริหารงานคุณภาพ PDCA. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารอาชีวะและเทคนิคศึกษา.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[4] อำนาจ ธีระวนิช. (2553). การจัดการยุคใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[5] โกวัฒน์ เทศบุตร. (2554). คู่มือการจัดการศึกษา. เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 0511902 การประยุกต์ทฤษฎีระบบในการบริหารและพัฒนาการศึกษา. มหาสารคาม: ภาควิชา การบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.Lunenburg, F. C. & Ornstein, A. C. (2004). Educational Administration Concepts and

[6] Practices. 4th ed. Belmont, Calif: Thomson.Schoderbek, Peter P. et. al. (1990). Management System: Conceptual Consideration. 4thed. Boston : Richard D. Irwin.

การพัฒนาโมเดลการเรียนรู้เชิงกลยุทธ์ Scam Shield เพื่อยกระดับความตระหนักรู้ด้านภัยคุกคามไซเบอร์บนสื่อสังคมออนไลน์

แสงเดือน ชูทอง[1] สุจิรา จีนหนู[1] วิสูตร มาศชาย[1] เอนก จารุเกียรติกุล[1] และอ่อนจันทร์ คงสกุล[1]*

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาและพัฒนาโมเดลเชิงกลยุทธ์ต้นแบบ (Scam Shield) ผ่านการวิเคราะห์ SWOT และ TOWS Matrix ในการจัดการการหลอกลวงออนไลน์บนสื่อสังคมออนไลน์ 2) สร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือทางการศึกษาที่ประยุกต์ใช้โมเดล Scam Shield และ 3) ศึกษาความตระหนักรู้ของผู้เรียนสาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (R&D) เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย โมเดลเชิงกลยุทธ์ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินความตระหนักรู้ ผลการวิจัยพบว่า: 1) ผลการศึกษาและพัฒนาโมเดล ได้โมเดล Scam Shield ที่ประกอบด้วย 4 กลยุทธ์เชิงรุกและรับ 2) ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ พบว่าโมเดลและแผนการจัดการเรียนรู้มีความสอดคล้องเหมาะสม โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.35, S.D. = 0.27) และมีค่า IOC ระหว่าง 0.67 - 1.00 และ 3) ผลการศึกษาความตระหนักรู้ พบว่าผู้เรียนมีคะแนนความตระหนักรู้ด้านภัยคุกคามไซเบอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 15.42) นวัตกรรมทางการศึกษานี้ช่วยเปลี่ยนกระบวนทัศน์จากการพึ่งพาระบบป้องกันของแพลตฟอร์มเพียงอย่างเดียว สู่การสร้างภูมิคุ้มกันเชิงรุกให้แก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: Scam Shield การหลอกลวงออนไลน์ ความตระหนักรู้ไซเบอร์ ทาวส์แมทริกซ์ เทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล

[1] *สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยเทคนิคกระบี่ จังหวัดกระบี่ 81000*

[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66874949078 อีเมล; sangduan@kbtc.ac.th*

Development of Scam Shield : A Strategic Learning Model to Elevate Cyber Threat Awareness on Social Media

Sangduan Chootong[1], Sujira Jeennoo[1], Visutr Maschai[1], Anak Jarukiattikun[1] and Onjun Kongsakul[1]*

Abstract

This research article aims to: 1) study and develop a prototype strategic model, named 'Scam Shield', through SWOT and TOWS Matrix analyses to manage online scams on social media; 2) create and evaluate the efficiency of educational tools applying the Scam Shield model; and 3) investigate the cyber threat awareness of students in the Digital Business Technology program. Employing a Research and Development (R&D) methodology, the research instruments comprised the strategic model, learning management plans, and an awareness assessment form. The results revealed that: 1) the development of the model yielded the Scam Shield model comprising 4 proactive and reactive strategies; 2) the efficiency evaluation of the tools showed that the model and learning management plans were highly appropriate, with an overall expert quality assessment at a high level (Mean = 4.35, S.D. = 0.27) and an Index of Item Objective Congruence (IOC) ranging between 0.67 and 1.00; and 3) the students' post-test cyber threat awareness scores were significantly higher than their pre-test scores at the .05 statistical significance level (t = 15.42). This educational innovation effectively shifts the paradigm from relying solely on platform defense systems to proactively building active defense capabilities for learners.

Keywords: Scam Shield, Online Scams, Cyber Awareness, TOWS Matrix, Digital Business Technology

[1] *Department of Digital Business Technology, Krabi Technical College, Krabi 81000, Thailand*

* *Author Contact, Tel: +66874949078 e-Mail; sangduan@kbtc.ac.th*

1. บทนำ

ในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล สื่อสังคมออนไลน์มีบทบาทสำคัญ แต่ก็นำมาซึ่งภัยคุกคามทางไซเบอร์ โดยเฉพาะ "การหลอกลวงออนไลน์" ผ่านวิศวกรรมสังคม (Social Engineering) [1] ซึ่งบั่นทอนความมั่นคงและเศรษฐกิจ [2] มาตรการปัจจุบันมักเน้นการพัฒนาระบบนิเวศความปลอดภัยของแพลตฟอร์มด้วย AI ซึ่งเป็นการป้องกันเชิงรับ (Passive Defense) [3] ขณะที่การให้ความรู้มักเป็นเพียงการบรรยายข้อควรระวัง ทำให้ผู้ใช้งานขาดเครื่องมือประเมินความเสี่ยงที่เป็นรูปธรรม [4] เกิดเป็นช่องว่างในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมผู้เรียนให้ป้องกันตนเองได้ [5], [6]

การจัดการอาชีวศึกษาจึงต้องเปลี่ยนกระบวนทัศน์ผู้เรียนสู่การเป็น "ผู้มีภูมิคุ้มกันเชิงรุก" (Active Defender) [7] ผู้วิจัยจึงนำเครื่องมือ SWOT และ TOWS Matrix [8] มาถอดรหัสกลไกแพลตฟอร์มและเทคนิคของมิจฉาชีพ บูรณาการเป็น "โมเดล Scam Shield" เพื่อยกระดับความตระหนักรู้ ให้นักศึกษาสามารถวิเคราะห์ภัยคุกคามและเป็นเครือข่ายสร้างภูมิคุ้มกันให้สังคมต่อไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

โมเดล Scam Shield หมายถึง กรอบแนวคิดเชิงกลยุทธ์จาก SWOT/TOWS ประกอบด้วย 4 กลยุทธ์ เพื่อรับมือการหลอกลวงออนไลน์

ความตระหนักรู้ด้านภัยคุกคามไซเบอร์ หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจ ประเมินความเสี่ยง และป้องกันตนเองจากกลโกงดิจิทัล

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ได้ทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นรากฐานในการพัฒนาโมเดลเชิงกลยุทธ์ Scam Shield โดยมุ่งเน้นใน 3 ประเด็นหลัก ได้แก่ บริบทของภัยคุกคามทางไซเบอร์ การสร้างความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัย และการประยุกต์ใช้เครื่องมือการจัดการเชิงกลยุทธ์ ดังนี้

2.1 ภัยคุกคามทางไซเบอร์และวิศวกรรมสังคมบนสื่อสังคมออนไลน์

ปัจจุบันรูปแบบการโจมตีทางไซเบอร์ได้เปลี่ยนผ่านจากการเจาะระบบทางเทคนิคมาสู่ "วิศวกรรมสังคม" (Social Engineering) ซึ่งเป็นการใช้กลวิธีทางจิตวิทยาหลอกลวงให้ผู้ใช้งานบนสื่อสังคมออนไลน์เปิดเผยข้อมูลสำคัญหรือโอนเงิน [9] งานวิจัยด้านการป้องกันภัยไซเบอร์ในอดีตส่วนใหญ่มุ่งเน้นการพัฒนาระบบเชิงเทคนิค เช่น ระบบตรวจจับ (Detection Systems) ปัญญาประดิษฐ์ (AI) กรองเนื้อหา หรือการปรับปรุงนโยบายความปลอดภัยของแพลตฟอร์ม [10] แม้กลไกเหล่านี้จะช่วยลดปริมาณสแปมในภาพรวมได้ดี ทว่ามีข้อจำกัดคือการสร้างสภาวะ "การป้องกันเชิงรับ" (Passive Defense) ที่ส่งผลให้ผู้ใช้งานเกิดความชะล่าใจและพึ่งพาระบบเทคโนโลยีมากเกินไป [11] เมื่อมิจฉาชีพปรับเปลี่ยนรูปแบบการหลอกลวงให้แนบเนียนและซับซ้อนขึ้น ระบบอัตโนมัติจึงมักไม่สามารถตอบสนองได้ทันท่วงที ทำให้การแก้ปัญหาด้วยมิติทางเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวไม่สามารถรับมือกับภัยคุกคามได้อย่างยั่งยืน [12]

2.2 แนวคิดการสร้างความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัยทางไซเบอร์

การยกระดับความตระหนักรู้ด้านความปลอดภัยไซเบอร์ (Cybersecurity Awareness) เป็นกลไกสำคัญในการปิดช่องโหว่ของการป้องกันเชิงรับ งานวิจัยของ Wright [13] ระบุว่า การจัดการศึกษาด้านความปลอดภัยแบบดั้งเดิมที่พึ่งพาเพียงการบรรยายหรือการท่องจำกฎเกณฑ์ทั่วไป (Rote Learning) ขาดประสิทธิภาพในการรับมือกับกลโกงยุคใหม่ จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนผ่านรูปแบบการเรียนรู้ไปสู่ "การป้องกันตนเองเชิงรุก" (Active Defense) โดยเฉพาะในกลุ่มผู้เรียนสาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล ซึ่งเตรียมตัวก้าวเข้าสู่การเป็นผู้ประกอบการหรือนักการตลาดออนไลน์ กลุ่มเป้าหมายนี้จึงจำเป็นต้องมีทักษะในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินสถานการณ์ความเสี่ยงทางดิจิทัลได้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ

2.3 การประยุกต์ใช้เครื่องมือการจัดการเชิงกลยุทธ์ (SWOT และ TOWS Matrix)

เพื่อยกระดับทักษะการวิเคราะห์ภัยคุกคามของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงบูรณาการข้ามศาสตร์โดยประยุกต์ใช้เครื่องมือการจัดการ

เชิงกลยุทธ์ทางธุรกิจ ได้แก่ การวิเคราะห์ SWOT และทาวส์แมทริกซ์ (TOWS Matrix) เข้ามาใช้ในบริบทของความปลอดภัยไซเบอร์ ทฤษฎีของ Weihrich [8] ระบุว่า TOWS Matrix เป็นเครื่องมือต่อยอดจาก SWOT ที่ช่วยแปลงผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมให้กลายเป็นกลยุทธ์ที่ปฏิบัติได้จริง (Actionable Strategies) ผ่านการจับคู่ตัวแปร 4 ด้าน ได้แก่ กลยุทธ์เชิงรุก (SO) กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO) กลยุทธ์เชิงป้องกัน (ST) และกลยุทธ์เชิงรับ (WT) การใช้เครื่องมือนี้ถอดรหัสกลไกของสื่อสังคมออนไลน์และเทคนิคของมิจฉาชีพ ช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของปัจจัยแวดล้อมอย่างเป็นรูปธรรม และสามารถสังเคราะห์กลยุทธ์เพื่อสร้างเป็น "เกราะป้องกัน" (Scam Shield) ที่นำไปใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ [14]

นอกจากนี้ งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโมเดลการเรียนรู้เชิงกลยุทธ์ (Strategic Learning Model) และการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ในระดับองค์กร ชี้ให้เห็นว่าแนวทางเชิงกลยุทธ์ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการตัดสินใจและตอบสนองต่อภัยคุกคามได้อย่างเป็นระบบ ดังนั้น การพัฒนาโมเดล Scam Shield ที่ผสานการวิเคราะห์ SWOT และ TOWS Matrix เข้ากับกระบวนการเรียนรู้ จึงเป็นการต่อยอดแนวคิดให้เหมาะสมกับบริบทของผู้ใช้งานสื่อสังคมออนไลน์อย่างเป็นรูปธรรม และปิดช่องโหว่ของการให้ความรู้แบบบรรยายทางเดียวลงได้

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยมี ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัลและการวัดประเมินผล จำนวน 3 ท่าน (Purposive Sampling) และ 2) นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล จำนวน 30 คน (Purposive Sampling) แบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

3.1 ระยะที่ 1 การศึกษาและพัฒนาโมเดลเชิงกลยุทธ์ Scam Shield

ประยุกต์ใช้กรอบแนวคิด TOWS Matrix ของ Weihrich [6] ประกอบด้วย: 1) วิเคราะห์สภาพแวดล้อม (SWOT Analysis) ทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก 2) กำหนดกลยุทธ์ผ่านการจับคู่ปัจจัยแบบไขว้ (Cross-matching) เกิดเป็นกลยุทธ์ 4 ประการ (SO, ST, WO, WT) และ 3) สังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิด "โมเดลการเรียนรู้เชิงกลยุทธ์ Scam Shield" เพื่อใช้จัดการเรียนรู้

3.2 ระยะที่ 2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย โมเดล Scam Shield, แผนการจัดการเรียนรู้ (กำหนดลำดับขั้น: นำเข้าสู่บทเรียน, สอนและให้ผู้เรียนปฏิบัติแบบ Active Learning ตามมิติป้องกันและรับมือ, และสรุปประเมินผล), และแบบประเมินความตระหนักรู้ โดยผู้วิจัยนำเครื่องมือเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ซึ่งเครื่องมือที่นำไปใช้จริงต้องผ่านเกณฑ์ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

3.3 ระยะที่ 3 การทดลองใช้นวัตกรรมและการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย

นำเครื่องมือไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน โดยมีเกณฑ์คัดเลือกคือเป็นผู้ที่กำลังศึกษาในรายวิชาการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพ (เนื่องจากบริบทวิชาต้องประยุกต์ใช้สื่อสังคมออนไลน์จริง) ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 ใช้เวลา 2 สัปดาห์ โดยทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จัดการเรียนรู้ด้วยใบงานตาราง TOWS Matrix และทดสอบหลังเรียน (Post-test) พร้อมให้ผู้เรียนตอบแบบประเมินความพึงพอใจ

3.4 ระยะที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือด้วยค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) วิเคราะห์ระดับความตระหนักรู้และความพึงพอใจด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบคะแนนความตระหนักรู้ก่อนและหลังเรียนด้วยสถิติอ้างอิง t-test (Dependent Samples) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

4. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิจัยตามลำดับวัตถุประสงค์ 3 ขั้นตอน ดังนี้

4.1 ผลการศึกษาและพัฒนาโมเดลเชิงกลยุทธ์ Scam Shield

ผลวิเคราะห์สภาพแวดล้อม (SWOT Analysis) ด้านความปลอดภัยบนสื่อสังคมออนไลน์ สรุปได้ดังนี้ 1) ปัจจัยภายใน: จุดแข็ง (S) แพลตฟอร์มมีระบบรักษาความปลอดภัยพื้นฐานและฟีเจอร์ตั้งค่าความเป็นส่วนตัว จุดอ่อน (W) ผู้ใช้งานมักเปิดเผยข้อมูลส่วนบุคคลและขาดความรู้ (Digital Literacy) 2) ปัจจัยภายนอก: โอกาส (O) มีกฎหมายคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล (PDPA) และนโยบายส่งเสริมทักษะดิจิทัลของรัฐ อุปสรรค (T) มิจฉาชีพใช้วิศวกรรมสังคม (Social Engineering) ที่ซับซ้อน [15] ปรับเปลี่ยนรูปแบบรวดเร็ว ทำให้ระบบดักจับได้ยาก

ผู้วิจัยนำปัจจัยดังกล่าวมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบไขว้ (Cross-matching) [16] ผ่านตาราง TOWS Matrix เพื่อสังเคราะห์กลยุทธ์ 4 ประการ และบูรณาการเป็น “โมเดลการเรียนรู้เชิงกลยุทธ์ Scam Shield” เพื่อใช้เป็นกรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ให้แก่นักศึกษา [17] ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การสังเคราะห์กลยุทธ์ด้วย TOWS Matrix สำหรับพัฒนาโมเดล Scam Shield

ประเภทกลยุทธ์ (TOWS)	การวิเคราะห์และจับคู่ปัจจัย (SWOT)	ผลลัพธ์: กลยุทธ์ในโมเดล Scam Shield
เชิงรุก (SO)	ใช้ระบบ AI ตรวจจับ (S) ผสานกฎหมาย PDPA (O)	**ตรวจสอบยืนยันตัวตนเชิงรุก**
เชิงป้องกัน (ST)	ใช้ฟีเจอร์ตั้งค่าปลอดภัย (S) ป้องกันวิศวกรรมสังคม (T)	**สร้างเกราะป้องกัน**
เชิงแก้ไข (WO)	ใช้นโยบายรัฐ (O) อุดช่องโหว่ขาดความรู้ (W)	**ยกระดับความรู้เท่าทัน**
เชิงรับ (WT)	ลดพฤติกรรมเปิดเผยข้อมูล (W) เลี่ยงบัญชีปลอม (T)	**ตอบสนองและระงับเหตุ**



รูปที่ 1 แผนผังโมเดล Scam Shield: การป้องกันการหลอกลวงออนไลน์เชิงกลยุทธ์

จากรูปที่ 1 โมเดล Scam Shield ประกอบด้วย 4 กลยุทธ์ที่ทำงานร่วมกัน คือ 1) กลยุทธ์เชิงรุก เน้นตั้งค่าความปลอดภัยขั้นสูง (เช่น 2FA) เพื่อสกัดกั้นการเข้าถึงตั้งแต่ต้นทาง 2) กลยุทธ์เชิงป้องกัน ตั้งค่าความเป็นส่วนตัวจำกัดการมองเห็นข้อมูล ลดช่องโหว่ที่มิจฉาชีพจะใช้สร้างเรื่องราวหลอกลวง 3) กลยุทธ์เชิงแก้ไข ถอดบทเรียนจากกรณีศึกษาเพื่อปรับพฤติกรรมเสี่ยงและเพิ่มทักษะรู้เท่าทันกลโกง และ 4) กลยุทธ์เชิงรับตอบสนองด้วยหลัก “หยุด-คิด-ตรวจสอบ-แจ้งเหตุ” เพื่อระงับความเสียหายและเก็บหลักฐาน

4.2 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือทางการศึกษา

ผลการประเมินคุณภาพเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่าทุกองค์ประกอบมีความสอดคล้อง (IOC = 0.67 - 1.00) และมีผลประเมินคุณภาพภาพรวมในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.35, S.D. = 0.27) โดยด้านโครงสร้างมีผลประเมินสูงสุดในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.83) รองลงมาคือด้านเนื้อหา ด้านความเหมาะสม และด้านการใช้งาน ซึ่งอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือมีความสมบูรณ์พร้อมนำไปจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 2

4.3 ผลการศึกษาความตระหนักรู้ด้านการป้องกันการหลอกลวงออนไลน์

ผู้วิจัยนำโมเดลทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน พบว่าคะแนนเฉลี่ยความตระหนักรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 15.42) ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของโมเดล Scam Shield โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.ด้านเนื้อหา	4.33	0.58	มาก
2. ด้านโครงสร้าง	4.83	0.29	มากที่สุด
3. ด้านการใช้งาน	4.00	0.00	มาก
4. ด้านความเหมาะสมและความเป็นไปได้	4.22	0.19	มาก
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	4.35	0.27	มาก

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนความตระหนักรู้ก่อนและหลังการเรียนรู้

การทดสอบ	n	$\bar{x}$	S.D.	t	p-value	Cohen's d
ก่อนเรียน	30	12.50	2.15	15.42*	.000	2.85
หลังเรียน	30	18.20	1.10			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้ด้วยโมเดล Scam Shield ในภาพรวมระดับมากที่สุด ($\bar{x}$= 4.72, S.D. = 0.41) โดยมีข้อเสนอแนะว่าโมเดลช่วยให้มองเห็นกลไกการหลอกลวงเป็นระบบ และประยุกต์ตั้งค่าปกป้องตนเองได้จริง

5. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเพื่อพัฒนาโมเดล Scam Shield สรุปผลได้ดังนี้ 1) การพัฒนาโมเดล ผู้วิจัยสามารถบูรณาการเครื่องมือ SWOT และ TOWS Matrix เพื่อสังเคราะห์เป็นโมเดล Scam Shield ที่ประกอบด้วย 4 กลยุทธ์ (รุก, ป้องกัน, แก้ไข, รับ) 2) การหาประสิทธิภาพเครื่องมือ เครื่องมือทุกชุดผ่านเกณฑ์ความเที่ยงตรง (IOC $\geq$ 0.50) และผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมในระดับมากที่สุด 3) การประเมินความตระหนักรู้ ผู้เรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด

5.2 อภิปรายผลจากผลการวิจัย

ความสำเร็จของโมเดล Scam Shield คือการเปลี่ยนกระบวนทัศน์ผู้เรียนจาก "การป้องกันเชิงรับ" (พึ่งพาระบบ AI หรือแพลตฟอร์ม) สู่ "การป้องกันเชิงรุก" (Active Defense Paradigm Shift) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการสร้างเกราะป้องกันมนุษย์ (Human Firewall) จุดเด่นคือการบูรณาการข้ามศาสตร์ (Interdisciplinary Integration) โดยนำเครื่องมือบริหารธุรกิจมาประยุกต์ใช้กับปัญหาทางเทคโนโลยี ช่วยแปลงภัยคุกคามนามธรรมให้เป็นกลยุทธ์ที่เป็นรูปธรรม (Concrete Strategies) ทำให้ผู้เรียนเกิดการวิเคราะห์และสังเคราะห์สถานการณ์จริง ลดข้อจำกัดของการเรียนรู้แบบท่องจำ (Rote Learning) ในอดีตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

1) การนำไปใช้และข้อเสนอแนะเชิงนโยบายสถานศึกษาและองค์กรธุรกิจสามารถนำโมเดลและแผนการจัดการเรียนรู้นี้ไปประยุกต์เป็นเครื่องมือฝึกอบรม (Training Tool) หรือบูรณาการเป็นนโยบายความปลอดภัยระดับองค์กร เพื่อสร้างภูมิคุ้มกันทางดิจิทัลให้แก่ผู้เรียนและบุคลากร

2) การทำวิจัยครั้งต่อไป ควรต่อยอดโมเดล Scam Shield ให้อยู่ในรูปแบบนวัตกรรมดิจิทัล เช่น แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน (Mobile Application) หรือบอร์ดเกมการศึกษา (Educational Board Game) เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและขยายผลการทดลองใช้ไปยังกลุ่มเป้าหมายอื่น เช่น นักเรียนมัธยมศึกษา หรือผู้สูงอายุในชุมชนต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

[1] K. Mitnick and W. L. Simon, *The Art of Deception: Controlling the Human Element of Security*. Indianapolis, IN: Wiley, 2002.

[2] A. Acquisti, L. Brandimarte, and G. Loewenstein, "Privacy and human behavior in the age of information," *Science*, vol. 347, no. 6221, pp. 509-514, Jan. 2015.

[3] S. Das *et al.*, "The role of artificial intelligence in mitigating social engineering attacks," *IEEE Access*, vol. 8, pp. 112345-112356, 2020.

[4] J. R. C. Nurse *et al.*, "Understanding the role of human error in cybersecurity," *Computers & Security*, vol. 85, pp. 41-52, Aug. 2019.

[5] T. J. Holt and A. M. Bossler, *Cybercrime and Digital Forensics: An Introduction*. 3rd ed., New York, NY: Routledge, 2022.

[6] N. S. Safa *et al.*, "Information security conscious care behaviour formation in organizations," *Computers & Security*, vol. 108, p. 102354, 2021.

[7] M. T. Siponen, "A conceptual foundation for organizational information security awareness," *Information Management & Computer Security*, vol. 8, no. 1, pp. 31-41, 2000.

[8] H. Weihrich, "The TOWS matrix—A tool for situational analysis," *Long Range Planning*, vol. 15, no. 2, pp. 54-66, Apr. 1982.

[9] F. Mouton, M. M. Malan, and H. S. Venter, "Social engineering attack framework," in *Proc. Information Security for South Africa (ISSA)*, Aug. 2014, pp. 1-9.

[10] P. K. Novak *et al.*, "Anomaly detection in social media: A critical review," *Social Network Analysis and Mining*, vol. 11, no. 1, pp. 1-24, 2021.

[11] M. Bada, A. M. Sasse, and J. R. Nurse, "Cyber-hygiene: A review of meanings, frameworks and metrics," *Computer Fraud & Security*, vol. 2019, no. 10, pp. 6-12, Oct. 2019.

[12] S. Sheng *et al.*, "Why phishing works: An evaluation of design and education," in *Proc. SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Apr. 2010, pp. 1109-1118.

[13] K. B. Wright, "Social support within an online cybersecurity learning community," *Journal of Educational Technology Systems*, vol. 48, no. 2, pp. 250-268, 2019.

[14] S. Taneja and M. Toombs, "Putting a face on strategic management: A new approach to teaching the TOWS matrix," *Journal of Management Education*, vol. 38, no. 1, pp. 88-110, 2014.

[15] M. A. Ammar *et al.*, "A Comprehensive Review on Cybersecurity Issues and Their Mitigation Measures," *International Journal of Cyber Security*, vol. 3, no. 2, pp. 45-58, 2023.

[16] R. Ratulangi *et al.*, "Social Engineering SWOT Analysis in Government-Owned Commercial Banks," *Kinerja*, vol. 25, no. 1, pp. 102-115, 2021.

[17] S. K. A. Rahman *et al.*, "Innovative approaches in cybersecurity education: A bibliometric study of pedagogical practices and trends," *Journal of Media and Information Warfare*, vol. 18, no. 2, pp. 1-15, 2025.

การพัฒนาโมเดลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค Pair Programming ร่วมกับ แชทบอท ในรายวิชาระบบสมองกลฝังตัวและหุ่นยนต์

ธนภูมิ อ่อนน้อม [1] กฤช สินธนะกุล[2]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาโมเดลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ เทคนิค Pair Programming ร่วมกับ แชทบอท ในรายวิชาระบบสมองกลฝังตัวและหุ่นยนต์ 2) ประเมินความเหมาะสม โมเดลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค Pair Programming ร่วมกับ แชทบอท การพัฒนาโมเดลนี้เพื่อลดปัญหาในการเรียนที่พื้นฐานของผู้เรียนไม่เท่ากัน โดยผู้วิจัยได้มีการวิเคราะห์และสังเคราะห์งานวิจัยรูปแบบการเรียนรู้ใช้เทคนิค Pair Programming โดยสรุปขั้นตอน 4 ขั้นตอนของการพัฒนา ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน ขั้นตอนที่2 การใช้เทคนิค Pair Programming ประกอบไปด้วย 4 โมดูลได้แก่ ขั้นการเตรียมความพร้อม ขั้นลงมือปฏิบัติ ขั้นสะท้อนแนวคิด และขั้นสลับบทบาท การนำไปใช้งานก่อนเริ่มกิจกรรม ผู้สอนต้องอธิบายบทบาทของ Driver และ Navigator ให้ชัดเจน เตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรม Pair Programming เช่น การทบทวนพื้นฐานการเขียนโปรแกรม การประเมินโมเดลการเรียนรู้โดยใช้ความเหมาะสมรูปแบบการเรียนรู้แบบPair Programming ขั้นตอนที่ 3 ขั้นหลังเข้ารูปแบบการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและประเมินความพึงพอใจ ขั้นตอนที่4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งในการจัดทำโมเดลครั้งนี้ได้พัฒนาในรายวิชาระบบสมองกลฝังตัวและหุ่นยนต์ ในระดับปริญญาตรี ก่อนการนำไปใช้จริง ผู้วิจัยได้นำรูปแบบของโมเดลให้ผู้เชี่ยวทำการประเมิน

การประเมินความเหมาะสมของโมเดลโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคจำนวน 3 ท่าน ซึ่งคัดเลือกจากบุคลากรที่มีประสบการณ์การด้านการสอนไม่น้อยกว่า 1 ปี เป็นผู้ตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ วิธีการประเมินใช้แบบ Checklist ผลการประเมินพบว่าความเหมาะสมของโมเดลการเรียนรู้และสื่อของรูปแบบการเรียนรู้แบบ Pair Programming อยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 4.44, S.D. = 0.53)ด้านความเหมาะสมของ Chatbot ในการใช้ร่วมกับเทคนิค Pair Programming อยู่ในระดับ ดี ($\bar{x}$ = 3.78, S.D. = 0.19)

คำสำคัญ: Pair Programming , แชทบอท

**1 2ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ * ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร. 094-8711100 อีเมล: s6702042810021@email.kmutnb.ac.th/onnom2543@outlook.co.th*

The Development of a Learning Management Model Using Pair Programming Technique and a Chatbot in Embedded Systems and Robotics

Thanapoom Onnom [1*] *Krich Sintanakul*[2]

Abstract

This research aims to1) develop a learning management model utilizing the Pair Programming technique in conjunction with a chatbot, and 2) evaluate the suitability of this proposed model. The model was developed to mitigate learning challenges arising from students' unequal foundational knowledge. By analyzing and synthesizing existing literature on Pair Programming learning formats, a four-step instructional framework was established. Step 1 involves administering a pre-test to the learners. Step 2 focuses on the implementation of the Pair Programming technique, which is divided into four modules: preparation, practical execution, conceptual reflection, and role-switching. Prior to this phase, the instructor must clearly define the roles of the Driver and the Navigator and ensure learners are adequately prepared, such as by reviewing fundamental programming concepts. Step 3 is the post-learning phase, wherein learners complete a post-test and a satisfaction assessment. Step 4 encompasses the evaluation of learning achievement. This model was specifically developed for an undergraduate course in Embedded Systems and Robotics. Prior to actual implementation, the suitability of the model was evaluated by three technical experts, each with a minimum of one year of teaching experience, using a checklist assessment method.

The evaluation results indicated that the overall suitability of the learning model and its associated instructional materials was at a "Good" level (mean = 4.44, S.D. = 0.53). Furthermore, the suitability of integrating the chatbot with the Pair Programming technique was also rated at a "Good" level (mean = 3.78, S.D. = 0.19).

Keywords: Pair Programming, Chatbot.

[*]*1 2 Department of Computer Education, Faculty of Industrial Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok*
**Corresponding author: Tel. 094 871 1100, Email: s6702042810013@email.kmutnb.ac.th/onnom2543@outlook.co.th*

1. บทนำ

ทักษะการเขียนโปรแกรมเป็นทักษะที่มีความสำคัญ และมีความต้องการสูงในตลาดแรงงาน เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาการทำงานของระบบอัตโนมัติ รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในสายงานต่างๆ การจัดการเรียนการสอนการเขียนโปรแกรมของสถานศึกษาจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ ภาสกรและคณะ กล่าวว่า การเขียนโปรแกรม เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีการแก้ปัญหาโดยคอมพิวเตอร์ พัฒนาตรรกะ และกระบวนการคิดที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ [1]

ปัญหาการเรียนเขียนโปรแกรมคนเดียว งานวิจัยของ Zuraihah และคณะ ได้มีการศึกษามีกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาทั้งหมดจำนวน 236 คนพบว่า นักศึกษาจำนวน 147 คน ไม่มีประสบการณ์เขียนโปรแกรม และมีนักศึกษาเพียงจำนวน 89 คนมีประสบการณ์เขียนโปรแกรม การเรียนคนเดียวทำให้ผู้เรียนต้องเผชิญกับความเครียดในการแก้ไขข้อผิดพลาดซึ่งเป็นปัญหาหลักในการหาข้อผิดพลาดจากโปรแกรมของตนเอง เป็นปัญหาที่นักศึกษาเผชิญความยากลำบาก คะแนนเฉลี่ยความยากที่ 3.31 จาก 5.00 และการขาดโอกาสในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นหรือรับความช่วยเหลือจากเพื่อนซึ่งเป็นระบบสนับสนุนที่สำคัญ [2] เทคนิคPair Programming ศิริพร และคณะ Pair Programming ถูกนำเสนอในฐานะแกนหลักของรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น โดยให้ผู้เรียนจับคู่ทำงานร่วมกันในบทบาทของ Driver และ Navigator และสลับบทบาทกันโดยมีเป้าหมายเพื่อลดความเครียด และเพิ่มความเข้าใจในการเขียนโปรแกรม ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบนี้ประสบความสำเร็จอย่างสูง เพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ [3]

ข้อจำกัดของ Pair Programming จากงานวิจัยของ J. Walker Orr ได้ระบุถึงปัญหา "คนตาบอดจูงคนตาบอด" ซึ่งจะเกิดขึ้นหากผู้เรียนที่ไม่มีประสบการณ์สองคนถูกจับคู่กันโดยไม่มีการชี้แนะที่ดีพอ [4]งานวิจัย Boxuan Ma ได้มีการนำ Chatbot อย่าง ChatGPT มาใช้ในการสอนเขียนโปรแกรม Python ส่งผลให้นักศึกษามีทัศนคติเชิงบวก มองว่าเป็นผู้ช่วยที่ช่วยแก้ข้อผิดพลาด อธิบายแนวคิดให้ตัวอย่างโค้ด ทำให้เข้าใจบทเรียนและทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น [5] วิจัยของ Carlos Alexandre Gouvea da Silva การนำ ChatGPT ได้ใช้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 คน พบว่านักศึกษา 91.9% เห็นด้วยว่า ChatGPT เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการช่วยหาคำตอบในห้องเรียน 75.7% เครื่องมือนี้ช่วยอธิบายข้อสงสัยได้อย่างรวดเร็ว และ 70.2% ตัวอย่างที่ ChatGPT สร้างขึ้นนั้นให้ความรู้ที่ชัดเจนในการสอนเขียนโปรแกรมในระดับอุดมศึกษา สนับสนุนการแก้ปัญหา การแก้ข้อผิดพลาด เพิ่มความมั่นใจในการเรียนรู้ ลดอุปสรรคในการเข้าถึงเนื้อหาที่ซับซ้อน[6]

จากงานวิจัยที่ศึกษาพบว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ การนำเทคนิค Pair Programming มาสอนและการใช้ chatbot เป็นผู้ช่วยในการเขียนโปรแกรมจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจแนวคิดการทำงานของโปรแกรมได้ดีมากขึ้น

ผู้วิจัยมีแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค Pair Programming ร่วมกับ Chatbot เพื่อสนับสนุนบทบาท Navigator ในรายวิชาที่เกี่ยวกับเขียนโปรแกรม ซึ่งในการพัฒนาโมเดลครั้งนี้ได้พัฒนาในรายวิชาระบบสมองกลฝังตัวและหุ่นยนต์ ในระดับปริญญาตรี

2. วัตถุประสงค์

1.เพื่อการพัฒนาโมเดลการจัดการเรียนรู้เทคนิคPair Programming ร่วมกับ แชทบอท ในรายวิชาระบบสมองกลฝังตัวและหุ่นยนต์

2.ประเมินความเหมาะสมโมเดลการจัดการเรียนรู้ด้วยเทคนิค Pair Programming ร่วมกับแชทบอทที่พัฒนาขึ้น

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ศึกษาวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสาร มาเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบโดยมีการดำเนินการ ดังนี้

3.1. ศึกษาวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสาร

3.1.1จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับ Pair Programming จะพบปัญหาเกี่ยวกับการจับคู่ หากผู้เรียนสองคนมีทักษะที่ไม่ต่างกันมาก ผู้เรียนที่ไม่มีประสบการณ์เรื่องโปรแกรม จะทำให้

ตารางที่ 1 การสังเคราะห์ขั้นตอน Pair Programming

Silvana Faja (2011) [8]	**Jennifer Tsan (2019)** [9]	**ศิริพร มิขำ (2023)** [3]	**Jinbo Tan (2023)** [7]	**Katharine Childs (2024)** [10]	**ผู้วิจัย**
การกำหนดบทบาท	ขั้นเตรียมความพร้อมก่อนเรียน	Pre-Programming	ขั้นการสอนความรู้พื้นฐาน	การจัดเตรียมและการจับคู่	ขั้นเตรียมความพร้อม
		Program Analysis			
การจัดการกระบวนการทำงาน	ขั้นจัดกลุ่ม	Program Design	ขั้นการทดสอบก่อนเรียนและการจับคู่	การกำหนดบทบาทหน้าที่	ขั้นปฏิบัติกิจกรรม
	ขั้นปฏิบัติการทำงานร่วมกัน	Program Coding		การทำงานร่วมกัน	
		Program Testing			ขั้นสะท้อนแนวคิดและประเมินผล
สลับบทบาท	ขั้นหมุนเวียน (การสลับบทบาท)	Switching	ขั้นการทำกิจกรรม Pair Programming	การสลับบทบาท	
การประเมินผลและการประเมินเพื่อนร่วมทีม		Reflection Ideas	ขั้นการประเมินผลหลังเรียน	การสะท้อนความคิดเพื่อพัฒนา	ขั้นระยะสลับบทบาท

ไม่สามารถช่วยเหลือกันได้และส่งผลทางลบต่อการเรียนรู้ เปรียบเสมือน “คนตาบอดจูงคนตาบอด”

จากตารางที่ 1 การสังเคราะห์ขั้นตอน Pair Programming พบว่าเป็นเทคนิคที่ไม่มีขั้นตอนตายตัว ผู้สอนสามารถกำหนดขั้นตอนกิจกรรมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นคู่โดยผู้ที่เขียนโปรแกรม เรียกว่า “Driver” และผู้ที่คอยตรวจสอบความถูกต้องและให้คำแนะนำเรียกว่า “Navigator” และที่สำคัญในระหว่างการเรียน ต้องมีการสลับบทบาท เพื่อส่งเสริมการแก้ปัญหา เพิ่มประสิทธิภาพในการสนับสนุนและสร้างการเรียนรู้ร่วมกัน

3.1.2 แชทบอท(Chatbot) หมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการสนทนาโต้ตอบกับมนุษย์ ถูกสร้างขึ้นเพื่อนำมาใช้งานตามจุดมุ่งหมายการสนทนาตามบริบทที่ผู้สร้างต้องการ เพื่อคำนวณหาประโยคตอบกลับที่เป็นไปได้ที่สุด ซึ่งแชทบอทนี้ได้ถูกนำมาใช้ในหลายรูปแบบในการหาคำตอบ หากต้องการใช้เพียงเพื่อให้คำแนะนำเป็นการเฉพาะผู้สอนต้องมีการเขียนPrompt เพื่อบอกขอบเขตของคำตอบ

จากตารางที่ 2 การสังเคราะห์พบว่าฟังก์ชันของ Chatbot ในการเรียนการสอนเขียนโปรแกรมมุ่งเน้นไปที่การสนับสนุนด้านเทคนิคและการเขียนโค้ด ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันการตรวจแก้จุดบกพร่อง การอธิบายกระบวนการคิดในการเขียนโค้ด และการสร้างตัวอย่างโค้ด เพื่อช่วยลดอุปสรรคในการเริ่มต้นเรียนรู้

ตารางที่ 2 การสังเคราะห์ Chatbot ในบริบทการเรียนรู้

Carlos Aexandre Gouvea da Silva (2024) [6]	**Duha Ali (2024)** [11]	**Boxaun Ma (2024)** [5]	**Marcelino Garcia (2025)** [11]	**Angxuan Chen (2025)** [13]	**ผู้วิจัย**
ช่วยแก้ปัญหาในการเขียนโค้ด โดยให้คำแนะนำ สนอแนะ และสร้างตัวอย่างโค้ด	เป็นผู้ช่วยเสมือนที่คอยให้คำอธิบาย คำถาม และให้คำแนะนำ	ช่วยแก้ไขและตรวจสอบความถูกต้องของโค้ด	สอนเนื้อหาและให้คำแนะนำโดยตรง	ทำหน้าที่เป็น "ผู้รับการสอน" เพื่อให้นักเรียนจริงได้ฝึกอธิบายคอนเซปต์	ทำหน้าที่ผู้ช่วยในการให้คำแนะนำแก่บทบาท navigator
แก้ไข Syntax error อัตโนมัติ และแนะนำการปรับปรุงโครงสร้างโค้ด	ช่วยให้การเรียนรู้มีความเฉพาะบุคคล ปรับตามสไตล์การเรียน และให้ Feedback Real-time	ตอบคำถามเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรม และอธิบายคอนเซ็ปต์	กระตุ้นการคิดวิเคราะห์ใช้การตั้งคำถามและสนับสนุนการใช้เหตุผล	ช่วยจัดระเบียบความคิดตรรกะ นักเรียนต้องอธิบายสั่งการให้ Chatbot เขียนโค้ดตาม	สนับสนุนการเรียนรู้ และ เป็นการให้คำอธิบายแต่ละโค้ดพร้อมคำแนะนำในการแก้ไขปัญหา

3.2 การพัฒนาโมเดลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค Pair Programming ร่วมกับ แชทบอท

จากการสังเคราะห์ขั้นตอน Pair Programming และสังเคราะห์ Chatbot ในบริบทการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ออกแบบโมเดลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค Pair Programming ร่วมกับแชทบอท ซึ่งในโมดูล Pair Programming ประกอบด้วยหนึ่งโมดูลหลัก 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการเตรียมความพร้อม ขั้นลงมือปฏิบัติ ขั้นสะท้อนแนวคิด และขั้นสลับบทบาท ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบประเมินเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเมินด้านทักษะการทำงานร่วมกัน การสื่อสาร และการแก้ปัญหา ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้

3.3 แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญ ด้านการศึกษาและการเขียนโปรแกรม ด้านเทคนิคจำนวน 3 ท่านซึ่งคัดเลือกจากบุคคลที่มีประสบการณ์การด้านการสอนไม่น้อยกว่า 1 ปี ในการประเมินและตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้

4. ผลการพัฒนาโมเดลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค Pair Programming ร่วมกับ แชทบอท

ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน

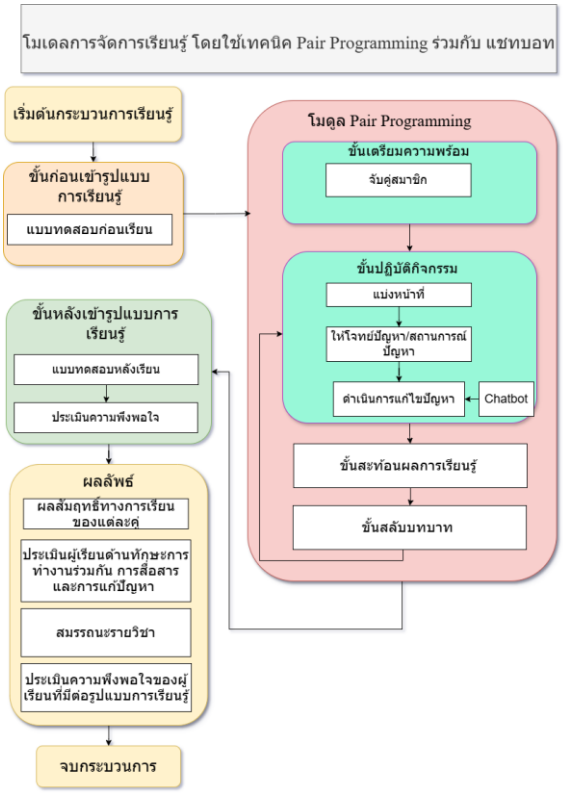
4.1 ขั้นก่อนเข้ารูปแบบการเรียนรู้

การทดสอบผู้เรียนในวิชานั้นๆก่อนเข้าระบบการเรียนรู้ เพื่อวัดระดับความรู้พื้นฐาน ปรับแผนการสอนให้เหมาะสม

4.2 ขั้นการนำ เทคนิค Pair Programming มาใช้

ประกอบไปด้วย 1 โมดูลหลัก 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นการเตรียมความพร้อม ขั้นลงมือปฏิบัติ ขั้นสะท้อนแนวคิด ขั้นสลับบทบาท

4.2.1 ขั้นเตรียมความพร้อม ในโมดูลนี้จะเป็นการจับคู่โดยให้ผู้เรียนจับคู่กันเองหรือจับตามความสามารถของผู้เรียน และอธิบายบทบาทของ Driver และ Navigator คือ ผู้เรียน 1 คน ทำหน้าที่เป็น Driver แก้ไขปัญหาโจทย์ เขียนลำดับคำสั่งของโปรแกรม ให้ถูกต้อง และผู้เรียนอีก 1 คน คือ Navigator เป็นผู้ร่วมวิเคราะห์โจทย์ปัญหา ให้คำแนะนำและใช้ Chatbot ช่วยเหลือแก่ Driver ในแต่ละขั้นตอน รวมถึงอธิบายการใช้งานโปรแกรมหรือเครื่องมือที่จะใช้ในกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจพื้นฐานตรงกันก่อนเริ่มทำโจทย์



4.2.2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรม ในโมดูลนี้ประกอบด้วย โมดูลย่อยได้แก่ แบ่งหน้าที่ ให้โจทย์สถานการณ์ปัญหา และการดำเนินการแก้ไขปัญหา ภายหลังจากที่ได้เรียนรู้ในภาคทฤษฎีแล้ว ให้ผู้เรียนจับคู่แบ่งบทบาทเป็น Driver และ Navigator โดยในโมดูลย่อยเกี่ยวกับแบ่งหน้าที่ จะแบ่งจากรหัสที่ผู้เรียนได้รับภายหลังจากการจับคู่ และโมดูลย่อย ให้โจทย์สถานการณ์ปัญหาโจทย์ในแต่ละคู่ Driver เป็นผู้ที่ได้รับโจทย์ไปดำเนินการโมดูลย่อยเกี่ยวกับ ดำเนินการแก้ไขปัญหา” Driver จะทำโจทย์ที่ได้รับมอบหมายจากรหัสผ่าน โดย Navigator จะร่วมวิเคราะห์โจทย์และให้คำแนะนำและจะเป็นผู้ใช้ Chatbot ซึ่งการใช้Chatbot เพื่อแก้ไขปัญหาคนตาบอดจูงคนตาบอด

4.2.3 ขั้นสะท้อนผลการเรียนรู้ ผู้เรียนในบทบาท Driver ตอบคำถามในกิจกรรม และผู้เรียนทั้งในบทบาท Driver และ Navigator ต้องประเมินความเชื่อมั่นต่อคู่ ในแต่ละรอบ

4.2.4 ขั้นสลับบทบาท เมื่อทำคำตอบของโจทย์แต่ละข้อเสร็จสิ้นแล้ว ให้มีการสลับบทบาททำโจทย์ในข้อถัดไป โดยผู้เรียนทุกคนจะได้บทบาทเป็น Driver และ Navigator ในจำนวนครั้งที่เท่ากัน

4.3 ขั้นหลังเข้ารูปแบบการเรียนรู้

ประกอบด้วย แบบทดสอบภายหลังการเรียนรู้ และแบบประเมินความพึงพอใจ

4.4 ขั้นผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียน

ผลลัพธ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลประเมินด้านทักษะการทำงานร่วมกัน การสื่อสาร และการแก้ปัญหาสมรรถนะรายวิชา ผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้

5. ผลการประเมินความเหมาะสมรูปแบบการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินความเหมาะสมรูปแบบการเรียนรู้แบบ Pair Programmingโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ซึ่งคัดเลือกจากบุคคลที่มีประสบการณ์การด้านการสอนไม่น้อยกว่า 1 ปี

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมรูปแบบการเรียนรู้แบบ Pair Programming

ด้านคุณภาพของรูปการเรียนรู้	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1.รูปแบบการเรียนรู้มีการออกแบบกระบวนการ Pair Programming อย่างชัดเจนและสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ	4.33	0.58	ดี
2. กิจกรรมในรูปแบบ Pair Programming กระตุ้นการมีส่วนร่วมของ ผู้เรียนทั้งในบทบาท Driver และ Navigator	4.67	0.58	ดีมาก
3. รูปแบบ Pair Programming มีความยืดหยุ่นและสามารถปรับตาม ระดับความสามารถของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
สรุปภาพรวม	**4.44**	**0.53**	**ดี**

จากตารางที่3 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมรูปแบบการเรียนรู้แบบ Pair Programming เมื่อดูในรายหัวข้อพบว่าการกระตุ้นการมีส่วนร่วมของ ผู้เรียนทั้งในบทบาท Driver และ Navigator มีค่าเฉลี่ย มากที่สุดเท่ากับ 4.67 อยู่ในระดับดีมาก ในหัวข้อรูปแบบการเรียนรู้มีการออกแบบกระบวนการอย่างชัดเจนและสอดคล้องกับหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ และหัวข้อรูปแบบมีความยืดหยุ่นและสามารถปรับตามระดับความสามารถของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม อยู่ในระดับดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 4.33 ในภาพรวมอยู่ในระดับดีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44

ตารางที่ 4 ด้านความเหมาะสมของ Chatbot ในการใช้ร่วมกับเทคนิค Pair Programming

ด้านความเหมาะสมของ Chatbot ในการใช้ร่วมกับเทคนิค Pair Programming	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
1.Chatbot มีความเหมาะสมในการสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ตามเทคนิค Pair Programming	3.67	0.58	ดี
2. Chatbot มีความเหมาะสมในการสนับสนุนบทบาทของผู้เรียนในลักษณะ Driver และ Navigator	3.67	0.58	ดี
3.Chatbot มีเหมาะสมในการส่งเสริมการสื่อสารและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียน	4.00	1	ดี
สรุปภาพรวม	**3.78**	**0.19**	**ดี**

จากตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของ Chatbot ในการใช้ร่วมกับเทคนิค Pair Programming เมื่อดูในรายหัวข้อ พบว่า Chatbot มีความเหมาะสมในการส่งเสริมการสื่อสารและการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4 อยู่ในระดับดี ส่วน Chatbot มีความเหมาะสมในการสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ตามเทคนิค Pair Programming และ Chatbot มีความเหมาะสมในการสนับสนุนบทบาทของผู้เรียนในลักษณะ Driver และ Navigator ค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 3.67 อยู่ในระดับดี ในภาพรวมอยู่ในระดับดีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.78

5. สรุป อภิปรายผล

ผู้วิจัยได้พัฒนาโมเดลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ เทคนิค Pair Programming ร่วมกับ แชทบอท จากการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ด้านเทคนิคจากผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินพบว่าความเหมาะสมของโมเดลการเรียนรู้และสื่อของรูปแบบการเรียนรู้แบบ Pair Programming อยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 4.44, S.D. = 0.53)ด้านความเหมาะสมของ Chatbot ในการใช้ร่วมกับเทคนิค Pair Programming อยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 3.78, S.D. = 0.19)

6 .ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

6.1.1 ผู้สอนควรอธิบายบทบาทของ Driver และ Navigator ให้ชัดเจนก่อนเริ่มกิจกรรม

6.1.2 ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

6.1.3 ควรเตรียมความพร้อมของผู้เรียนก่อนเข้าสู่กิจกรรม Pair Programming เช่น การทบทวนพื้นฐานการเขียนโปรแกรม

7.เอกสารอ้างอิง

[1] P. Roungrong, "COMPUTATIONAL THINKING WITH THAI EDUCATION," *Panyapiwat Journal,* no. 3, pp. 322-330, 2018.

[2] Zuraihah, "Evaluating the Difficulties in Programming Learning: Insights from Polytechnic Students," *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development,* vol. 10, no. 1, p. 1–17, 2021.

[3] S. Mikum, "The Effect of Developing a Learning Model for Programming," *Romphruek Journal of the Humanites and Social Sciences,* vol. 1, no. 3027-768X, pp. 248-268, 2023.

[4] P. J. Walker Orr, "Enhancing Computer Science Education with Pair Programming and Problem Solving Studios," *ASEE Computers in Education,* vol. 14, no. 2, pp. 38-53, 2024.

[5] B. ma, "Enhancing Programming Education with ChatGPT: A Case Study on Student Perceptions and Interactions in a Python Course," *International Conference on Artificial Intelligence in Education,* vol. 14, no. 1865-0929, pp. 113-126, 2024.

[6] C. A. G. d. S. a. F. N. Ramos, "ChatGPT: Challenges and Benefits in Software Programming for Higher Education," *Sustainabili,* vol. 16, no. 3, pp. 1-13, 2024.

[7] J. Tan, "Collaborative dialogue patterns of pair programming and their impact on programming self-efficacy and coding performance," *British Journal of Educational Technology,* vol. 55, no. 3, pp. 1060-1081, 2024.

[8] S. Faja, "PAIR PROGRAMMING AS A TEAM BASED LEARNING ACTIVITY: A REVIEW OF RESEARCH," *Issues in Information Systems,* vol. 12, no. 2, pp. 207-216, 2011.

[9] J. Tsan, "Collaborative Dialogue and Types of Conflict: An Analysis of Pair Programming Interactions between Upper Elementary Students," in *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '21)*, Virtual Event,United States of America, 2021.

[10] K. CHILDS, "Investigating the impact of introducing pair programming to primary computing education on female pupils," *International Journal of Computer Science Education in Schools,* vol. 7, no. 1, pp. 1-18, 2024.

[11] G. Marcelino, "A Systematic Mapping Study on Chatbots in Programming Education," *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação,* pp. 379-396, 2023.

[12] D. Ali, "ChatGPT in Teaching and Learning: A Systematic Review," *Education Sciences,* vol. 14, no. 6, pp. 1-18, 2024.

[13] Y. W. H. L. Y. Z. Angxuan Chen, "Learning by teaching with ChatGPT: The effect of teachable ChatGPT agent on programming education," *British Journal of Educational Technology (BJET),* vol. 57, no. 1, pp. 163-184, 2026.

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

นารีรัตน์ ทองคุปต์[1] และ เล็กฤทัย ขันทองชัย[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ ที่ทำการลงทะเบียนในรายวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี 1) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่มและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Wheel of Life) ในการสุ่มห้องเรียนที่มีความสามารถคละกันทุกห้องเรียนจึงได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 ห้อง คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 มีจำนวนนักเรียน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ มีจำนวน 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านสื่อการเรียนรู้ 2) ด้านเนื้อหาของสื่อการเรียนรู้ 3) ด้านการออกแบบสื่อการเรียนรู้ และ 4) ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ ของสื่อการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนรู้ด้วยสื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วย 1) ค่าเฉลี่ย 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ 3) การทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระต่อกัน

ผลการวิจัย พบว่า 1) สื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นโดยผู้วิจัยร่วมกับการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ มีจำนวน 2 เรื่อง คือ 1) ความหมายและขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และ 2) การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ทั้งนี้ ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พบว่าในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (M=4.60, S.D. = 0.15) และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

คำสำคัญ: สื่อมัลติมีเดีย/ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์/ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม/ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Development of Multimedia Learning Materials Using Generative Artificial Intelligence Technology on the Engineering Design Process for Grade 7 Students

Narirat Thongkhup[1] and Lekruthai Khantongchai[2]

Abstract

The research aimed to 1) develop multimedia using generative artificial intelligence technology (Gen-AI) on the topic of the Engineering Design Process for Grade 7 students, and 2) compare the learning achievement of Grade 7 students who learned through the multimedia developed with Gen-AI technology on the topic of the Engineering Design Process. The sample group consisted of Grade 7 students at Pracharatbampen School who were enrolled in the Technology subject (Design and Technology 1) during the first semester of the 2025 academic year. The researcher used Cluster Random Sampling, with classrooms as the sampling unit, and used a computer program (Wheel of Names) to randomly select from among all mixed-ability classrooms, resulting in a sample of 1 classroom form Grade 7, Section 1 comprising 36 students. The research instruments consisted of an appropriateness evaluation form for the multimedia developed with Gen-AI technology on the Engineering Design Process, using a 5-level Rating Scale covering 4 aspects 1) the learning media itself 2) content of the learning media 3) design of the learning media and 4) learning promotion of the media and a learning achievement test for Grade 7 students who learned through the multimedia. The statistics used for data analysis were 1) mean, 2) standard deviation, and 3) dependent samples t-test.

The research findings revealed that 1) the multimedia developed with Gen-AI technology on the topic of the Engineering Design Process for Grade 7 students consisted of 2 units were to 1) the meaning and steps of the Engineering Design Process and 2) problem-solving using the Engineering Design Process. The appropriateness evaluation by 5 experts showed that the overall rating was at the highest level (M = 4.60, S.D. = 0.15) and 2) the learning achievement of Grade 7 students after learning through the multimedia developed with Gen-AI technology on the topic of the Engineering Design Process was significantly higher than before learning at the .05 level of significance, which was consistent with the stated hypothesis.

Keywords: Multimedia/ Generative Artificial Intelligence Technology/ Engineering Design Process/ Learning Achievemen

1. บทนำ

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงด้านการจัดการศึกษาอย่างก้าวกระโดดโดยเฉพาะศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและความสามารถในการสร้างสรรค์นวัตกรรม กระทรวงศึกษาธิการ ได้ตระหนักถึงความสำคัญจึงได้บรรจุสาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ไว้ในหลักสูตรแกนกลางศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) เพื่อเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้สามารถเผชิญกับความท้าทายในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การระบุปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูลและแนวคิด 3) การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา 4) การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา 5) การทดสอบและประเมินผลและการปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และ 6) การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) แต่ยังฝึกให้เกิดการคิดอย่างเป็นระบบและการใช้ฐานข้อมูลมาตัดสินใจในการทำงาน อย่างไรก็ตาม จากบริบทการจัดการเรียนการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผู้เรียนมักประสบปัญหาในการทำความเข้าใจเนื้อหา เนื่องจากขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีลักษณะเป็นนามธรรมและมีความซับซ้อนในเชิงขั้นตอน ส่งผลให้นักเรียนขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้ และไม่สามารถเห็นภาพการนำกระบวนการไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้อย่างชัดเจน

จากสภาพปัญหาดังกล่าว สื่อมัลติมีเดีย (Multimedia) จึงกลายเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีบทบาทสำคัญในการแก้ปัญหา โดยอาศัยการผสมผสานระหว่างข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาให้มีความน่าสนใจและง่ายต่อการจดจำ (Mayer, 2021) สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนในยุคปัจจุบันที่ตอบสนองต่อสื่อภาพและเสียงได้ดีกว่าการเรียนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว ความท้าทายสำคัญในการผพัฒนาสื่อมัลติมีเดียคุณภาพสูงคือข้อจำกัดด้านเวลาและทักษะเฉพาะทางของผู้สอน

ด้วยเหตุนี้ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI) จึงได้ก้าวเข้ามาเป็นเครื่องมือสำคัญในการปฏิวัติการพัฒนาสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์มีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล สรุปเนื้อหาและสร้างสรรค์สื่อรูปแบบต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ (OpenAI, 2023) ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการนำเครื่องมือเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ที่ทันสมัยมาบูรณาการในขั้นตอนการพัฒนาสื่อ เช่น การใช้ ChatGPT ในการสร้างคำสั่ง (Prompt) และเรียบเรียงเนื้อหา การใช้ Grok และ Dreamina ในการสร้างภาพประกอบและวิดีโออนิเมชันที่สมจริง รวมถึงการใช้ Botnoi ในการสังเคราะห์เสียงบรรยายภาษาไทยที่เป็นธรรมชาติ เพื่อสร้างสื่อมัลติมีเดียที่มีความทันสมัยและเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในขั้นตอนการทำงานเชิงวิศวกรรมอย่างเป็นรูปธรรม และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพการศึกษาในยุคดิจิทัลต่อไป

2. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย โดยมีสาระสำคัญ ดังนี้

2.1 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process)

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นกระบวนการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการอย่างเป็นขั้นตอน โดยอาศัย

การบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีเข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้แนวทางหรือชิ้นงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) ได้กำหนดขั้นตอนไว้ 6 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. ระบุปัญหา (Problem Identification)เป็นการทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหาอย่างละเอียด เพื่อกำหนดขอบเขตและเป้าหมายในการแก้ปัญหาให้ชัดเจน

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) การค้นหาข้อมูล ทฤษฎี หรือแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากแหล่งต่างๆ เพื่อนำมาสร้างเป็นทางเลือกในการแก้ปัญหา

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) การนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาประยุกต์ใช้ในการสร้างร่างต้นแบบหรือแนวทางการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงเงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่

4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา(Planning and Development) การกำหนดลำดับขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบและลงมือสร้างชิ้นงานหรือวิธีการตามที่ได้ออกแบบไว้

5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) การนำชิ้นงานมาทดสอบตามเงื่อนไขเพื่อหาข้อบกพร่องและดำเนินการพัฒนาให้ดีขึ้น

6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) การสื่อสารผลลัพธ์และกระบวนการทำงานให้ผู้อื่นเข้าใจอย่างเป็นระบบ

2.2 สื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนรู้ (Multimedia Learning)

สื่อมัลติมีเดีย หมายถึงการนำองค์ประกอบของสื่อหลายรูปแบบมาบูรณาการเข้าด้วยกัน ได้แก่ ข้อความ (Text) ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Audio) และวิดีโอ (Video) เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การใช้สื่อมัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนเนื้อหาที่มีความซับซ้อนให้กลายเป็นภาพที่เข้าใจง่าย กระตุ้นประสาทสัมผัสของผู้เรียนได้มากกว่าหนึ่งช่องทาง (Mayer, 2021) ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ให้ความสนใจกับสื่อที่ทันสมัยและมีการโต้ตอบได้ดี

2.3 เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (Generative AI)

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (AI) มาใช้เป็นเครื่องมือหลักในกระบวนการพัฒนาสื่อ โดยมีรายละเอียดเครื่องมือ ดังนี้

1. ChatGPT ใช้สำหรับการวิเคราะห์หลักสูตร การร่างบทดำเนินเรื่อง (Script) และการสร้างคำสั่ง (Prompt) ที่มีความแม่นยำเพื่อสั่งการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ตัวอื่นๆ

2. Grok, Dreamina และDALL-E 3 ใช้สำหรับการสร้างสื่อวิดีโอและภาพประกอบที่มีความละเอียดสูงและมีความเสมือนจริง ช่วยให้นักเรียนเห็นภาพจำลองของขั้นตอนวิศวกรรมได้ชัดเจนขึ้น

3. Botnoi ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์เสียงจากข้อความ (Text-to-Speech) เพื่อสร้างเสียงพากย์บรรยายเนื้อหาที่มีน้ำเสียงเป็นธรรมชาติและน่าติดตาม

4. CapCut ใช้ในขั้นตอนการลำดับภาพและตัดต่อสื่อมัลติมีเดียให้มีความสมบูรณ์

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ ทักษะและความสามารถของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ในช่วงเวลาหนึ่ง (บุญชม ศรีสะอาด, 2556) ซึ่งวัดได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี 1) จำนวน 40 ข้อ โดยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ที่พัฒนาขึ้น เพื่อประเมินความก้าวหน้าและประสิทธิภาพของนวัตกรรมทางการศึกษา

3. วิธีการดำเนินการ

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัย

ดำเนินการวิจัยตามแบบแผนการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre-experimental Design) โดยใช้รูปแบบกลุ่มเดียววัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One-Group Pretest-Posttest Design) ตามแนวคิดของอิทธิพัทธ์ สุวทันพรกูล (2561) มีรายละเอียดการดำเนินการ ดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 3 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 120 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนประชาราษฎร์บำเพ็ญ จำนวน36 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม เนื่องจากผู้เรียนมีความ สามารถคละกันทุกห้องเรียน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. สื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญา ประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม แบ่งเป็นจำนวน 2 เรื่อง 1) ความหมายและขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และ 2) การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

2. แบบประเมินความเหมาะสมของสื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญา ประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการพัฒนาสื่อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ

3.3 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาสื่อ

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน และตัวชี้วัดสาระเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) วิเคราะห์เนื้อหากระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

2. จัดทำโครงเรื่อง (Storyboard) และเขียนบท (Script) โดยเน้นการใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายและเหมาะสมกับระดับพัฒนาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ในการพัฒนาสื่อ ดังนี้

3.1) การวิเคราะห์และเรียบเรียงเนื้อหา ผู้วิจัยเลือกใช้ ChatGPT ในการช่วยสรุปเนื้อหาและสร้างคำสั่ง (Prompt) ที่มีโครงสร้างคำสั่งชัดเจน

3.2) การสร้างภาพและวิดีโอ เลือกใช้ Grok, Dreamina และ DALL-E 3 ในการสร้างภาพประกอบและภาพเคลื่อนไหวที่สอดคล้องกับบทดำเนินเรื่อง เพื่อให้เห็นขั้นตอนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่ชัดเจนและไม่มีค่าใช้จ่ายและการจำกัดจำนวนในการสร้างต่อวัน

3.3) การสร้างเสียงบรรยาย เลือกใช้ Botnoi Voice ในการสังเคราะห์เสียงพากย์ โดยมีการปรับแต่งความเร็วและน้ำเสียงให้มีความเป็นธรรมชาติ

การตัดต่อและรวมสื่อ ใช้โปรแกรม CapCut ในการลำดับภาพ ใส่เสียงประกอบ และเพิ่มคำบรรยาย (Subtitles)

4. นำสื่อที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญไปใช้จัดการเรียนการสอนจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

5. ประเมินผลจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน และเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนเรียน

ตารางที่ 1 สรุปขั้นตอนการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียฯ (คลิปที่ 1 ความหมายและขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม)

ฉาก	ขั้นตอนกระบวนการ	คำสั่งสร้างภาพ/วิดีโอ	เสียงบรรยาย (BotnoiVoice)
1	ระบุปัญหา	Cinematic classroom, students observing foggy glass, ultra-realistic.	สังเกตหยดน้ำข้างแก้วและระบุปัญหาการควบแน่น
2	ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูล	Students searching library/tablets, focused atmosphere.	สืบค้นข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องจากแหล่งเรียนรู้

3	ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการ	Students brainstorming and drawing diagrams on whiteboard	วางแผนและออกแบบแนวทางแก้ปัญหาเชิงระบบ
4	ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการ	Students sketching plans in	กำหนดลำดับการทำงานและเตรียมวัสดุอุปกรณ์
ฉาก	ขั้นตอนกระบวนการ	คำสั่งสร้างภาพ/วิดีโอ	เสียงบรรยาย (BotnoiVoice)
		notebook, cinematic lighting.	
5	ขั้นที่ 5 ทดสอบและประเมินผล	Students building prototype with cardboard and tools.	ลงมือสร้างต้นแบบและทดสอบประสิทธิภาพชิ้นงาน
6	ขั้นที่ 6 นำเสนอผลการทำงาน	Students presenting work with digital screen background.	สรุปผลการทำงานและนำเสนอสิ่งที่ค้นพบ

ตารางที่ 2 สรุปขั้นตอนการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียฯ (คลิปที่ 2 การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม)

ฉาก	ขั้นตอนกระบวนการ	คำสั่งสร้างภาพ/วิดีโอ	เสียงบรรยาย (BotnoiVoice)
1-2	ระบุปัญหา	Teacher in school cafeteria & clogged sink with food waste.	ปัญหาเศษอาหารในอ่างล้างมือทำให้เกิดการอุดตัน และกลิ่นไม่พึงประสงค์
3	รวบรวมข้อมูล	Students collecting food waste data in school cafeteria.	สำรวจปริมาณและสาเหตุที่นักเรียนรับประทานอาหารเหลือทิ้ง ในแต่ละวัน
4	ออกแบบวิธีการ	Students brainstorming and drawing	ออกแบบแนวทางแก้ปัญหา เช่น ป้ายรณรงค์
5	วางแผนและดำเนินการทดสอบและประเมินผล	Students building filter prototype and	ลงมือสร้างชิ้นงานต้นแบบและทดสอบประสิทธิ
ฉาก	ขั้นตอนกระบวนการ	คำสั่งสร้างภาพ/วิดีโอ	เสียงบรรยาย (BotnoiVoice)
		testing with water.	ภาพการกรองและการใช้งาน
6	นำเสนอผลการทำงาน	Students presenting their prototype in classroom setting.	สรุปผลการเรียนรู้และนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อดูแลโรงเรียน

3.4 การเก็บข้อมูล

1. ผู้วิจัยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (Pre-test) ผ่านโปรแกรมออนไลน์ ZEP QUIZ AI ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในรูปแบบเกมส่งเสริมการเรียนรู้

2. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

3. ให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (Post-test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับก่อนเรียนแต่มีการสลับข้อและตัวเลือก ผ่านโปรแกรมออนไลน์ ZEP QUIZ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความเหมาะสมของสื่อมัลติมีเดียฯ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (M) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สถิติ t-test

4. ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์การวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาและประเมินความเหมาะสมของสื่อมัลติมีเดียฯ



ภาพที่ 1 ตัวอย่างสื่อเรื่องความหมายและขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม






ภาพที่ 2 ตัวอย่างสื่อเรื่องการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ผลการประเมินคุณภาพของสื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่าในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อมัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย (M)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านสื่อการเรียนรู้	4.73	0.29	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหาของสื่อ	4.80	0.00	มากที่สุด
3. ด้านการออกแบบสื่อ	4.27	0.29	มาก
4. ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้	4.60	0.00	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.60	0.15	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าสื่อมัลติมีเดียฯ ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (M=4.60, S.D.=0.15) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านเนื้อหาของสื่อ (M=4.80, S.D.=0.00) รองลงมาคือด้านสื่อการเรียนรู้ (M=4.73, S.D.=0.29) ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้ (M=4.60, S.D.=0.00) และด้านการออกแบบสื่อ (M=4.27, S.D.=0.29) ตามลำดับ

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน ก่อนและหลังการใช้สื่อมัลติมีเดียฯ ที่พัฒนาขึ้น ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏดังตารางที่ 5

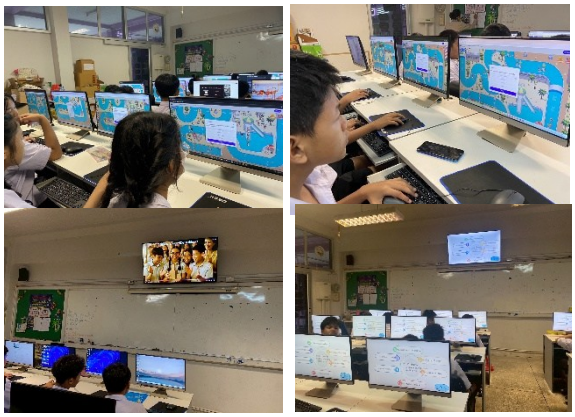
ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์	N	M	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	36	29.70	3.41	2.57*	.007
หลังเรียน	36	31.50	4.37		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ (M=31.50, S.D.=4.37) สูงกว่าก่อนเรียน (M=29.70, S.D.=3.41) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ภาพที่ 3 ภาพถ่ายขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ภาพที่ 3 กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ (ก) การทำแบบทดสอบผ่าน Zep Quiz (ข) การเรียนรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดีย และ (ค) บรรยากาศการนำเสนอเนื้อหาในชั้นเรียน

นอกเหนือจากกิจกรรมในชั้นเรียน จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนพบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นและให้ความสนใจในสื่อมัลติมีเดียที่มีภาพประกอบและเสียงพากย์จากเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์เป็นอย่างมาก (ดังภาพที่ 3ข) โดยเฉพาะในส่วนของการจำลองสถานการณ์การแก้ปัญหาตามขั้นตอนการออกแบบเชิงวิศวกรรมทั้ง 6 ขั้นตอน ทำให้นักเรียนสามารถตอบคำถามและทำกิจกรรมในชั้นเรียนได้อย่างคล่องแคล่วมากยิ่งขึ้น (ดังภาพที่ 3ค)

5. การอภิปรายผล

จากการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถนำผลการวิจัยมาอภิปรายผลตามประเด็นสำคัญได้ ดังนี้

5.1 คุณภาพและความเหมาะสมของสื่อ

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่า สื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (M=4.60) โดยเฉพาะในด้านเนื้อหาที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด (M=4.80) ประเด็นนี้อภิปรายได้ว่า การนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Generative AI) อย่าง ChatGPT มาใช้ในการวิเคราะห์และสรุปเนื้อหา ช่วยให้ผู้วิจัยสามารถเรียบเรียงขั้นตอนที่ซับซ้อนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมทั้ง 6 ขั้นตอน ให้มีความกระชับและตรงประเด็น สอดคล้องกับตัวชี้วัดในหลักสูตร

นอกจากนี้ การใช้ Grok, Dreamina และDALL-E 3 ในการสร้างภาพประกอบและวิดีโอแอนิเมชัน ช่วยให้สื่อมีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ภาพวาดหรือคำบรรยายเพียงอย่างเดียวในตำราเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเห็นภาพจำลองของสถานการณ์ปัญหาและการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยสื่อประสม (Multimedia Learning) ของ Mayer (2021) ที่ระบุว่าการรับรู้ข้อมูลผ่านช่องทางภาพและเสียร่วมกันจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและจดจำเนื้อหาได้นานขึ้น

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (M=31.50) สูงกว่าก่อนเรียน (M=29.70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาโดยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์มีประสิทธิภาพในการถ่ายทอดความรู้ แม้ว่ากลุ่มตัวอย่างจะมีพื้นฐานความรู้เดิมอยู่ในระดับที่ค่อนข้างดี (คะแนนก่อนเรียนเฉลี่ยร้อยละ 74.25) แต่การใช้สื่อมัลติมีเดียยังสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้นในรายละเอียดของขั้นตอนวิศวกรรม เช่น ขั้นการรวบรวมข้อมูลและการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นขั้นตอนที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มักจะสับสนประเด็นที่น่าสนใจคือ การใช้เสียงพากย์จาก Botnoi และการตัดต่อผ่าน CapCut ที่มีการใส่คำบรรยาย (Subtitles) ช่วยลดภาระทางปัญญา (Cognitive Load) ของนักเรียน ทำให้นักเรียนไม่ต้องพยายามตีความข้อความที่ซับซ้อนด้วยตนเองแต่สามารถเรียนรู้ผ่านการรับชมและรับฟังสถานการณ์จำลองที่เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์สร้างขึ้นส่งผลให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีการพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

5.3 บทบาทของเทคโนโลยีปัญญา ประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ในการจัดการเรียนรู้

การวิจัยครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่าเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพสูงสำหรับครูผู้สอนในการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษา การที่ผู้วิจัยสามารถสร้างสื่อที่มีคุณภาพระดับมากที่สุด ได้ในระยะเวลาที่จำกัด เป็นข้อพิสูจน์ว่าเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ช่วยลดข้อจำกัดด้านทักษะทางเทคนิคในการพัฒนาสื่อ เช่น การวาดรูปแอนิเมชันหรือการพากย์เสียง ทำให้ผู้วิจัยสามารถทุ่มเทเวลาไปกับการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้และการวิเคราะห์เนื้อหาให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียนได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาสมัยใหม่ที่มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นฐานในการพัฒนาผู้เรียน

6. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. สื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ ในการออกแบบและพัฒนาสื่อเรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม แบ่งเป็น 2 เรื่อง พัฒนาโดยใช้โปรแกรม ChatGPT, Grok, Dreamina, DALL-E 3, Botnoi Voice และ ตัดต่อวิดีโอด้วย CapCut พบว่ามีคุณภาพและความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (M = 4.60, S.D. = 0.15) โดยด้านเนื้อหาของสื่อมีความเหมาะสมมากที่สุด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยสื่อมัลติมีเดียหลังเรียน (M = 31.50) สูงกว่าก่อนเรียน (M = 29.70) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสื่อที่พัฒนาขึ้นช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ในเนื้อหาที่มีความซับซ้อนอย่างกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้

6.2 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การปรับใช้ในชั้นเรียน ครูผู้สอนสามารถนำสื่อมัลติมีเดีย ฯ ชุดนี้ไปใช้เป็นสื่อหลักหรือสื่อเสริมในรายวิชาเทคโนโลยี เพื่อช่วยให้นักเรียนเห็นภาพขั้นตอนการทำงานที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น โดยควรมีการอภิปรายร่วมกันหลังจากชมสื่อแต่ละตอน

2. ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วย เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ครูควรให้ความสำคัญกับการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล (Fact-checking) และการปรับแต่งคำสั่ง (Prompt) ให้สอดคล้องกับบริบทและวัฒนธรรมของผู้เรียน เพื่อให้ได้ภาพและเสียงที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. การเตรียมความพร้อมทางเทคนิค เนื่องจากการนำเสนอผ่านสื่อมัลติมีเดียต้องอาศัยอุปกรณ์ที่พร้อมใช้งาน ครูควรตรวจสอบระบบเสียงและภาพก่อนการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้การถ่ายทอดเนื้อหาเป็นไปอย่างราบรื่น

6.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลของการใช้สื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาโดยเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับตัวแปรอื่นๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) หรือทักษะการคิดสร้างสรรค์ เพื่อดูผลกระทบของสื่อในมิติที่กว้างขึ้น

2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างสื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาด้วยวิธีแบบดั้งเดิมกับสื่อที่พัฒนาโดยใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์ เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ในแง่ของความคุ้มค่าด้านเวลาและคุณภาพของสื่อ

3. ควรมีการขยายขอบเขตการวิจัยไปสู่กลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลายในยุคดิจิทัล

7. เอกสารอ้างอิง (References)

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

[2] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

[3] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). คู่มือการใช้หลักสูตร รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. กรุงเทพฯ: สสวท.

[4] อิทธิพัทธ์ กุลาภิบาลเชย. (2560). นวัตกรรมและเทคโนโลยีสารสนเทศทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[5]Botnoi Voice. (n.d.). Artificial intelligence voice synthesis platform. [Software].

[6]CapCut. (n.d.). All-in-one video editing and design platform. [Software]. ByteDance.

[7] Dreamina. (n.d.). AI-powered creative design and image generation tool. [Software]. ByteDance.

[8] Mayer, R. E. (2021). Multimedia Learning (3rd ed.). Cambridge: Cambridge University Press.

[9] OpenAI. (2023). ChatGPT and DALL-E 3 (Mar 14 version) [Large language model and image generation].

การพัฒนาทักษะการใช้ฐานข้อมูลโนเอสคิวแอลและการมีส่วนร่วมของนักศึกษาด้วยเกมมิฟิเคชันผ่านสถานการณ์จำลอง

นรุตม์ บุตรพลอย[1] จตุรงค์ ธงชัย[2]*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันผ่านสถานการณ์จำลอง วิชาฐานข้อมูลโนเอสคิวแอล ศึกษาการมีส่วนร่วมและการประเมินการปฏิบัติของนักศึกษาจากระบบเกมมิฟิเคชันผ่านสถานการณ์จำลอง กลุ่มเป้าหมายคือนักศึกษาปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วยแผนกิจกรรมเกมมิฟิเคชัน แบบทดสอบประสิทธิภาพ แบบสอบถามการมีส่วนร่วม และแบบประเมินภารกิจจากระบบเกมมิฟิเคชัน ผลการวิจัยพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันผ่านสถานการณ์จำลองมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 83.00 / 84.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมมีประสิทธิภาพทั้งในกระบวนการเรียนรู้และผลลัพธ์การเรียนรู้ นักศึกษาสามารถทำภารกิจระหว่างเรียนได้อย่างต่อเนื่องและมีผลทดสอบหลังเรียนสูงขึ้น คะแนนการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับสูง (ค่าเฉลี่ย = 4.04, S.D. = 0.50) ผลการประเมินการปฏิบัติของนักศึกษาอัตราสำเร็จ 84% ชี้ให้เห็นว่าการใช้เกมมิฟิเคชันผ่านสถานการณ์จำลองสามารถส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึกและแรงจูงใจภายในของนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในรายวิชาที่มีลักษณะการเรียนรู้เชิงปฏิบัติเน้นการพัฒนาและท้าทายให้นักศึกษายกระดับความสามารถทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: เกมมิฟิเคชัน โนเอสคิวแอล การออกแบบฐานข้อมูล การมีส่วนร่วมของผู้เรียน การเรียนรู้ผ่านสถานการณ์จำลอง

[1,2] *โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66649495451 อีเมล; narut@kpru.ac.th*

Enhancing NoSQL Database Skills and Student Engagement through Gamified Scenario-Based Missions

Narut Butploy[1*] *Jaturong Thongchai* [2]

Abstract

This research is a classroom action research. The objectives were to determine the efficiency of a gamification-based learning plan through simulation scenarios in a NoSQL database course, and to study student engagement and performance. The target group consisted of undergraduate students in Computer Technology at Kamphaeng Phet Rajabhat University. The research tools included a gamification activity plan, an efficiency test, an engagement questionnaire, and a mission assessment. The results showed that the learning plan achieved an efficiency value (E_1/E_2) of 83.00/84.50, which met the standard criteria. This indicates that the activities were effective in both the learning process and outcomes. Students were able to complete missions consistently and achieved good post-test scores. Student engagement was at a high level (Mean = 4.04, S.D. = 0.50), with an 84% mission completion rate. These findings show that using gamified simulations effectively promotes deep learning and intrinsic motivation, especially in practice-oriented courses that challenge students to continuously improve their professional skills.

Keywords: Gamification, NoSQL, Database Design, Student Engagement, Scenario-Based Learning

[1,2] *Department of Computer Technology , Faculty of Industrial Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University*

[*] *Author Contact, Tel: +66649495451 Email; narut@kpru.ac.th*

1. บทนำ

ในยุคที่ข้อมูลดิจิทัลเติบโตอย่างรวดเร็วและมีความหลากหลายทั้งรูปแบบและปริมาณฐานข้อมูลโนเอสคิวแอล (Not Only SQL: NoSQL) กลายเป็นเทคโนโลยีสำคัญในการจัดการข้อมูลขนาดใหญ่และซับซ้อนในอุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่ จากที่ผู้วิจัยได้สอนรายวิชาฐานข้อมูล โนเอสคิวแอลในภาคการศึกษาที่ 1/2568 ในสี่สัปดาห์แรกพบปัญหาที่นักศึกษาต้องปรับแนวคิดจากฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มาเป็นฐานข้อมูลโนเอสคิวแอลทำให้เกิดความสับสนในการออกแบบคอลเล็กชันการเก็บข้อมูลและการออกแบบโครงสร้างที่เหมาะกับการเข้าถึงข้อมูลของแอปพลิเคชัน งานวิจัยของ [1] ชี้ให้เห็นถึงความท้าทายในการย้ายฐานข้อมูลจากเชิงสัมพันธ์ไปสู่โนเอสคิวแอลซึ่งต้องเปลี่ยนแนวคิดจากการออกแบบตารางสู่การออกแบบสคีมาแบบฝังข้อมูล วิจัยของ [2] อธิบายถึงความสับสนในแนวคิด Denormalization ในฐานข้อมูลโนเอสคิวแอลของผู้พัฒนาที่คุ้นเคยกับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ งานของ [3],[4] ยังระบุถึงความแตกต่างของภาษาคิวรีที่สร้างอุปสรรคทางเทคนิคสำหรับผู้เรียนที่ไม่มีพื้นฐาน

เกมมิฟิเคชัน (Gamification) เป็นแนวทางการเรียนรู้ที่ผสมผสานกลไกและองค์ประกอบของเกมเพื่อเพิ่มแรงจูงใจและการมีส่วนร่วมของผู้เรียนอย่างมีเป้าหมายและได้ผลตอบสนองทันที งานวิจัย [5] พบว่าเกมมิฟิเคชันส่งผลเชิงบวกต่อแรงจูงใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน งานวิจัย [6] ชี้ให้เห็นว่าการออกแบบเกมที่ส่งเสริมการลองผิดลองถูกในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย ช่วยกระตุ้นการคิดเชิงตัดสินใจของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากที่กล่าวมาผู้วิจัยจึงพัฒนาแนวทางการสอนที่บูรณาการเกมมิฟิเคชันเข้ากับสถานการณ์จำลองโดยแปลงโจทย์การใช้ Aggregation Pipeline เพื่อคิวรี่ข้อมูลให้เป็น “ภารกิจ (Missions)” ที่มีค่อย ๆ ไล่ระดับความยากเพื่อเสริมทักษะการคิดและแรงจูงใจภายในของนักศึกษา วัตถุประสงค์หลักคือ (1) เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันผ่านสถานการณ์จำลองตามเกณฑ์ E_1/E_2 ในหัวข้อ Aggregation รายวิชาฐานข้อมูลโนเอสคิวแอล และ (2) เพื่อศึกษาการมีส่วนร่วมและการประเมินการปฏิบัติของนักศึกษาจากระบบเกมมิฟิเคชันผ่านสถานการณ์จำลอง

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันที่ใช้ในการวิจัย

การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบเกม มิฟิเคชันมีองค์ประกอบหลักหลายประการ [7],[8] ได้แก่ ความท้าทายและภารกิจที่เปลี่ยนโจทย์ออกแบบโมเดลข้อมูลให้เป็นภารกิจตามบริบทจริง ระบบคะแนนที่สะท้อนคุณภาพของผลงาน กระดานผู้นำที่สร้างการแข่งขันเชิงสร้างสรรค์และตราสัญลักษณ์หรือระดับขั้นที่ช่วยให้นักศึกษาติดตามความก้าวหน้าและรับรู้ความสำเร็จของตนเองในแต่ละขั้นตอน

2.2 การประยุกต์การใช้เกมมิฟิเคชันในงานวิจัย

งานวิจัย [9] รายงานว่าการจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐานร่วมกับเกมมิฟิเคชันช่วยพัฒนาทักษะการอ่าน งานวิจัย [10] พัฒนาโมเดลสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่ใช้เกมมิฟิเคชัน งานของ [11] ออกแบบการประเมินผลการเขียนภาษา SQL จำนวน 6 เกมพบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์และแรงจูงใจสูงกว่าแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญและงานวิจัย [12] พัฒนาเกมสอนภาษา SQL ที่ปรับตามสไตล์การเรียนรู้พบว่าโหมดเกมที่ปรับแบบพลวัตช่วยให้ผู้เรียนทำงานได้เร็วและมีผลการเรียนรู้ดีกว่าวิธีใช้ตำราเรียน

3. วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.1 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหารายวิชาฐานข้อมูล โนเอสคิวแอลและแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อนำมาออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์จำลองในหัวข้อ Aggregation Pipeline โดยกำหนดให้มีกิจกรรมเกมมิฟิเคชันจำนวน 5 ภารกิจ (Mission 1–5) ซึ่งมีระดับความยากแตกต่างกันและเชื่อมโยงกับ

สถานการณ์จริง โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 2 สัปดาห์ (สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง รวม 8 ชั่วโมง) คะแนนรวมจากภารกิจทั้ง 5 ใช้เป็น คะแนนระหว่างเรียน (E_1) และหลังจบกิจกรรมนักศึกษาทำแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพหลังเรียน 30 ข้อเพื่อใช้เป็นคะแนนหลังเรียน (E_2) ในการประเมินประสิทธิภาพของแผนการเรียนรู้

3.2 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้แก่นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรที่ลงทะเบียนรายวิชาฐานข้อมูลโนเอสคิวแอลภาคเรียนที่ 1/2568 จำนวน 11 คน (เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง purposive/whole class sampling)

3.3 เครื่องมือวิจัย

3.3.1 แบบทดสอบประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ตามงานวิจัยของ [13] ครอบคลุมจุดประสงค์ด้านความรู้และการประยุกต์โดยแบ่งเป็นคะแนนระหว่างเรียน (E_1) ได้จากผลการทำภารกิจในเกม คะแนนหลังเรียน (E_2) ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน แบบทดสอบได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้วยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ไม่น้อยกว่า 0.50

3.3.2 แผนกิจกรรมเกมมิฟิเคชันเพื่อการเรียนรู้ฐานข้อมูลโนเอสคิวแอล ตัวอย่างดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างแผนกิจกรรมเกมมิฟิเคชันเพื่อการเรียนรู้ฐานข้อมูลโนเอสคิวแอล

สถานการณ์จำลอง	ตัวอย่างภารกิจเกม	องค์ประกอบเกมมิฟิเคชันที่ใช้
Scenario: นักศึกษารับบทเป็นนักวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องวิเคราะห์ข้อมูลคำสั่งซื้อจากฐานข้อมูล NoSQL เพื่อสรุปยอดขายรายเดือนและสินค้ายอดนิยม	**Mission1 :** “ถ้ำแห่งการรวมพลัง” นักศึกษาต้องรวบรวม “ข้อมูล” จากตารางสินค้าหลายประเภทให้เป็นผลรวมยอดขายรวม (totalSales) ต่อหมวดหมู่ เพื่อปลดล็อกประตูแรก	Challenge/ Mission, Points/Score

3.3.3 องค์ประกอบของเกมมิฟิเคชันที่ใช้ในการวิจัยใช้องค์ประกอบ 4 ด้านได้แก่ องค์ประกอบความท้าทายและภารกิจ (Challenge/Mission) องค์ประกอบระบบคะแนน (Points/Score) ให้คะแนนแบบ Rubric องค์ประกอบกระดานผู้นำ (Leaderboard) และองค์ประกอบระบบตราสัญลักษณ์ (Badges/Leveling)

3.3.4 แบบประเมินการมีส่วนร่วมมาตรประมาณค่า 5 ระดับ

3.3.5 แบบบันทึกข้อมูลการปฏิบัติของนักศึกษาจากระบบเกมมิฟิเคชัน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 เก็บข้อมูลคะแนนระหว่างเรียนจากผลการทำภารกิจในระบบเกมมิฟิเคชันเพื่อใช้ในการคำนวณประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ ในกรณีที่นักศึกษาไม่สามารถทำภารกิจให้สำเร็จได้ ผู้วิจัยได้จัดเตรียมระบบคำใบ้ (Hint) และทำการสรุปประเด็นปัญหา (Debrief) ท้ายคาบเรียนเพื่อให้คำแนะนำและสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องแก่นักศึกษา

3.4.2 หลังจบกิจกรรมเกมมิฟิเคชันหัวข้อการใช้ Aggregation ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อใช้คำนวณประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้และเก็บข้อมูลการมีส่วนร่วมจากแบบประเมินการมีส่วนร่วมและแบบบันทึกการปฏิบัติของนักศึกษาจากระบบเกมมิฟิเคชัน

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

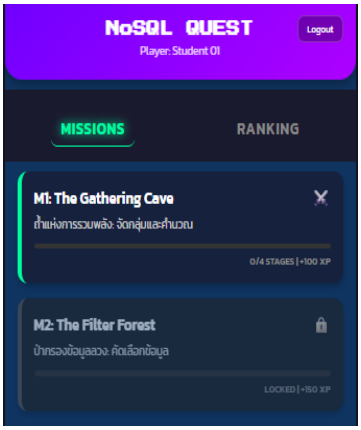
3.5.1 ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละ เพื่ออธิบายผลคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียน

3.5.2 คำนวณหาค่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันผ่านสถานการณ์จำลอง ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2 (80/80)

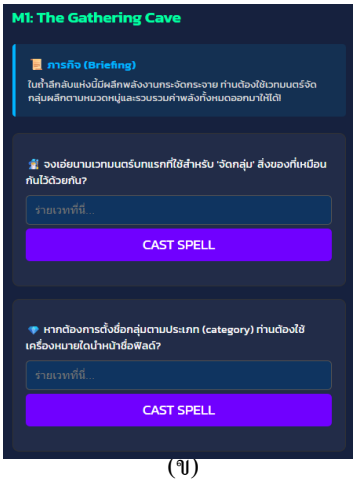
3.6 หน้าจอโปรแกรมเกม

ผู้วิจัยได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการเรียนรู้ขึ้นโดยใช้ภาษา HTML CSS และ JavaScript ในการพัฒนาระบบส่วนหน้า (Front-end) และใช้ระบบการจัดเก็บข้อมูลแบบ Web Storage (Local Storage) ร่วมกับโครงสร้างข้อมูลรูปแบบ

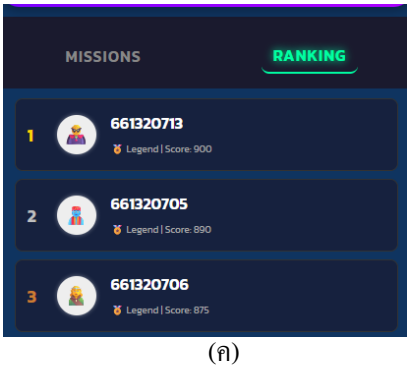
JSON เพื่อบันทึกประวัติการปฏิบัติภารกิจของนักศึกษาแต่ละบุคคล



(ก)



(ข)



(ค)

รูปที่ 1 ตัวอย่างหน้าจอเว็บแอปพลิเคชัน

รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างหน้าจอโปรแกรมสามารถเข้าถึงได้จาก https://nosql.kpru.ac.th/ โดยรูปที่ 1(ก) แสดงหน้าจอหลักสำหรับเลือกภารกิจรูปที่ 1(ข) แสดงหน้าจอการเข้าไปทำภารกิจ รูปที่ 1(ค) แสดงหน้าจอจัดลำดับคะแนน

4. ผลการทดลอง

4.1 คุณภาพเครื่องมือวิจัย

แบบทดสอบประสิทธิภาพครอบคลุมจุดประสงค์ด้านความรู้และการประยุกต์ซึ่งใช้ในการวัดคะแนนระหว่างเรียนและหลังเรียน โดยคะแนนระหว่างเรียนมาจากผลการปฏิบัติในภารกิจเกม 5 ภารกิจทั้งหมด 30 คะแนน คะแนนหลังเรียนได้จากแบบทดสอบหลังเรียน 30 คะแนน แบบทดสอบได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่ามีค่าเฉลี่ย 0.83 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

4.2 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันผ่านสถานการณ์จำลอง

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันผ่านสถานการณ์จำลอง ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการปฏิบัติภารกิจระหว่างเรียน (E_1) และคะแนนจากการทดสอบหลังเรียน (E_2) มาวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันผ่านสถานการณ์จำลอง

รายการ	Mean	S.D.	ร้อยละ
ระหว่างเรียน (E_1) คะแนนเฉลี่ยจากภารกิจ 1-5	24.90	1.60	83.00
หลังเรียน (E_2) คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบประสิทธิภาพ	25.35	1.50	84.50

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนเฉลี่ยจากการปฏิบัติภารกิจระหว่างเรียน (E_1) คิดเป็นร้อยละ 83.00 และคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียนเพื่อหา ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คิดเป็นร้อยละ 84.50 ส่งผลให้แผนการจัดการเรียนรู้มีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 83.00/84.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่าแผนการจัดการ

เรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

4.3 ผลการประเมินการมีส่วนร่วมจากระบบเกม

ตารางที่ 3 คะแนนการมีส่วนร่วม

มิติ	Mean	S.D.
แรงจูงใจ/ความสนุกจากองค์ประกอบเกม	4.18	0.52
ความชัดเจนของภารกิจและเป้าหมาย	4.27	0.49
คุณภาพ feedback และการสะท้อนคิด	3.82	0.58
การร่วมมือ/แลกเปลี่ยนกับเพื่อน	3.95	0.55
การรับรู้คุณค่าต่อทักษะวิชาชีพ	3.98	0.51
เฉลี่ยรวม	**4.04**	**0.50**

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินการมีส่วนร่วมของนักศึกษาต่อกิจกรรมเกมมิฟิเคชันโดยรวมอยู่ในระดับมาก (Mean= 4.04, S.D. = 0.50)

ตารางที่ 4 ผลการประเมินการปฏิบัติของนักศึกษาจากระบบเกมมิฟิเคชัน

รายการ	Mean	S.D.	หมายเหตุ
จำนวนภารกิจทั้งหมด	5ภารกิจ	-	Mission 1–5
ภารกิจที่สำเร็จเฉลี่ย	4.2	0.7	อัตราเสร็จสมบูรณ์ 84%
ความพยายามต่อภารกิจ	2	0.5	จำนวนครั้งเฉลี่ยที่เล่นซ้ำภารกิจ
การได้รับตราสัญลักษณ์	3.7	0.9	สัญลักษณ์ 5 ระดับ “Data_Beginner” “Filter_Guardian” “Data_Aggregator” “Project_Master” “Hero”
คะแนนลีดเดอร์บอร์ด	80.4	6.5	คะแนนเฉลี่ยจากอันดับรวม

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินการปฏิบัติของนักศึกษาจากระบบเกมมิฟิเคชันโดยนักศึกษาทำภารกิจสำเร็จเฉลี่ย 4.2 ภารกิจและมีคะแนนลีดเดอร์บอร์ดเฉลี่ย 80.4 คะแนน แสดงถึงการมีส่วนร่วมในระดับสูง

5. สรุปผลและอภิปรายผล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันผ่านสถานการณ์จำลองต่อทักษะการออกแบบฐานข้อมูล โนเอสคิวแอลและการมีส่วนร่วมของนักศึกษา ผลการวิจัยสามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

5.1 ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 83.00 / 84.50 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ มาตรฐานที่กำหนดไว้ (80/80) แสดงว่ากิจกรรมมีประสิทธิภาพทั้งในด้านกระบวนการ (E_1) และผลลัพธ์ (E_2) โดยคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (E_1 = 83.00) สะท้อนให้เห็นว่านักศึกษาสามารถปฏิบัติภารกิจและประยุกต์ใช้คำสั่ง Aggregation Pipeline ในระหว่างการฝึกปฏิบัติได้เป็นอย่างดี ส่วนคะแนนหลังเรียน (E_2 = 84.50) ที่ได้จาก แบบทดสอบหลังเรียน แสดงให้เห็นว่านักศึกษามี ความรู้และความสามารถ ในการออกแบบและใช้งานฐานข้อมูลโนเอสคิวแอลอยู่ในระดับที่น่าพอใจและผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ผลลัพธ์ดังกล่าวบ่งชี้ว่ากิจกรรมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ทั้งนี้จากการวิเคราะห์ข้อมูลการปฏิบัติพบว่าบางภารกิจโดยเฉพาะการใช้คำสั่ง $project และ $unwind ใน Aggregation Pipeline มีความซับซ้อนของขั้นตอน ทำให้นักศึกษาบางส่วนต้องใช้เวลาทำความเข้าใจและปฏิบัติซ้ำเพื่อให้ผ่านเกณฑ์

5.2 ด้านคะแนนการมีส่วนร่วมและการประเมินการปฏิบัติของนักศึกษา ผลการประเมินทัศนคติและการมีส่วนร่วมของนักศึกษาพบว่ามีค่าเฉลี่ยในระดับสูง (Mean = 4.04, S.D. = 0.50) สะท้อนว่านักศึกษาสามารถเข้าใจเป้าหมายของภารกิจได้อย่างชัดเจน และเกิดแรงจูงใจภายในจากระบบเกมมิฟิเคชัน เช่น การให้คะแนนสะสม ตราสัญลักษณ์ และกระดานผู้นำ (Leaderboard) ผลนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ [14], [15] ที่ระบุว่าองค์ประกอบของเกม เช่น การให้ผลตอบสนองทันที และการแข่งขันเชิงสร้างสรรค์ ส่งผลให้นักศึกษาเกิดแรงจูงใจและความมีส่วนร่วมที่สูงขึ้น ซึ่งเป็นปัจจัยสนับสนุนความสำเร็จในการเรียนรู้ ในด้านการประเมินการปฏิบัติของนักศึกษาพบว่านักศึกษามีอัตราการสำเร็จภารกิจเฉลี่ย 4.2 ภารกิจจากทั้งหมด 5 ภารกิจ (คิดเป็นร้อยละ 84) มีความพยายามเฉลี่ยในการทำซ้ำภารกิจ 2 ครั้งต่อภารกิจ และได้รับตราสัญลักษณ์เฉลี่ย 3.7

ระดับจากทั้งหมด 5 ระดับ โดยมีคะแนนเฉลี่ยจากกระดานผู้นำ 80.4 คะแนน ซึ่งสอดคล้องกับค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1 = 83.00) ข้อมูลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่านักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้และมีพฤติกรรมการเรียนรู้แบบลองผิดลองถูก (Trial and Error) ซึ่งช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้ลึกซึ้งยิ่งขึ้น

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบเกมมิฟิเคชันผ่านสถานการณ์จำลองมีประสิทธิผลในการส่งเสริม ผลลัพธ์การเรียนรู้ ทัศนคติ และการมีส่วนร่วมของนักศึกษาให้อยู่ในระดับที่ดีโดยเฉพาะการออกแบบกิจกรรมที่เชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงและกลไกเกมที่กระตุ้นแรงจูงใจภายในส่งผลให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะวิชาชีพได้อย่างต่อเนื่อง

6. เอกสารอ้างอิง

[1] B. Namdeo and U. Suman, "A case study: Database migration from RDBMS to NoSQL," *SAMRIDDHI: A Journal of Physical Sciences, Engineering and Technology*, vol. 14, Special Issue 2, pp. 262–266, 2022.

[2] H.-J. Kim, E.-J. Ko, Y.-H. Jeon, and K.-H. Lee, "Techniques and guidelines for effective migration from RDBMS to NoSQL," *The Journal of Supercomputing*, vol. 76, no. 10, pp. 7936–7950, 2020.

[3] J. Lu, Y. Song, Z. Qin, H. Zhang, C. Zhang, and R. C.-W. Wong, "Bridging the gap: Enabling natural language queries for NoSQL databases through text-to-NoSQL translation," *arXiv*, 2025.

[4] M. Sharma and A. Bowman, "Integrating NoSQL databases into a data analytics course," *Journal of Information Systems Education*, vol. 36, no. 1, pp. 25–36, 2025.

[5] M. Khoshnoodifar, A. Ashouri, and M. Taheri, "Effectiveness of gamification in enhancing learning and attitudes: A study of statistics education for health school students," *Journal of Advances in Medical Education & Professionalism*, vol. 11, no. 4, 2023.

[6] B. Khamthip and P. Sakulviriyakitkul, "Development of a learning package integrated with gamification on the engineering design process for grade 8 students," in *Proc. 17th National Conference on Technical Education*, King Mongkut's Univ. of Technology North Bangkok, pp. 277–283, 2025.

[7] I. M. García-López, E. Acosta-Gonzaga, and E. F. Ruiz-Ledesma, "Investigating the impact of gamification on student motivation, engagement, and performance," *Education Sciences*, vol. 13, no. 8, 2023.

[8] Z. Shen, M. Lai, and F. Wang, "Investigating the influence of gamification on motivation and learning outcomes in online language learning," *Frontiers in Psychology*, vol. 15, 2024.

[9] N. Chaiya and N. Ongardwanich, "The development of ability to read words with mismatched final consonants with activity-based learning management and gamification techniques for students in grade 2," *Ganesha Journal*, vol. 20, no. 1, pp. 112–120, 2024.

[10] S. Doungtoad and S. Chaijaroen, "The design and development of a constructivist learning environment model using gamification to promote self-regulation for undergraduate students," *Technical Education Journal: King Mongkut's Univ. of Technology North Bangkok*, vol. 11, no. 1, pp. 68–79, 2020.

[11] T. Balla, S. Kiraly, and R. Kiraly, "Enhancing SQL programming assessments through educational games: A gamified approach," *Discover Education*, vol. 4, Article 365, 2025.

[12] M. Soflano, T. M. Connolly, and T. Hainey, "An application of adaptive games-based learning based on learning style to teach SQL," *Computers & Education*, vol. 86, pp. 192–211, 2015.

[13] C. Brahmawong, "Developmental Testing of Media and Instructional Package," *Silpakorn Educational Research Journal*, vol. 5, no. 1, Jan.–Jun, 2013.

[14] M. E. Morales-Trujillo and G. A. García-Mireles, "Gamification and SQL: An empirical study on student performance in a database course," *ACM Transactions on Computing Education*, vol. 21, no. 1, Article 3, pp. 1–29, 2021.

[15] W. R. Watson, S. L. Watson, W. Huang, S. Janakiraman, and K. H. Dufault, "Student attitudes toward digital badges for instructional design competency-based education," *Education and Information Technologies*, vol. 28, no. 2, pp. 1753–1775, 2023.

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ผ่านกลยุทธ์การเขียนโปรแกรมแบบแยกส่วนร่วมกับการกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กนกวรรณ เขียววัน[1] นรุตม์ บุตรพลอย[2] เศวต สมนักพงษ์[3]*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาในการเขียนโปรแกรมของนักศึกษา โดยมุ่งเน้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมจากการพึ่งพาผู้สอนไปสู่การกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จำนวน 17 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือวิจัยประกอบด้วยโครงงานระบบจัดการร้านอาหารและคาเฟ่ (POS) ที่แบ่งโครงสร้างเป็น 7 โมดูลย่อย และแนวทางการใช้กลยุทธ์การกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง (SRLS) 5 หมวดหลัก วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสถิติ t-test (Dependent Samples) และวิเคราะห์ระดับพฤติกรรมการใช้กลยุทธ์ด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่านักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้พบว่านักศึกษามีระดับการใช้กลยุทธ์ความพยายามและการประเมินตนเองเพิ่มขึ้นอย่างโดดเด่น ในขณะที่พฤติกรรมการพึ่งพาผู้สอนลดลง การย่อยปัญหาที่ซับซ้อนให้เป็นโมดูลย่อยร่วมกับการใช้กฎการวิเคราะห์ปัญหาด้วยตนเอง 15 นาที ช่วยให้นักศึกษาสามารถจำกัดขอบเขตข้อผิดพลาดและมีทักษะในการแก้ปัญหาเชิงเทคนิคด้วยตนเองได้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การเขียนโปรแกรมแบบแยกส่วน การกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ความเชื่อมั่นในตนเอง การแก้ปัญหากลยุทธ์การเขียนโปรแกรม

[1,2,3] *โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66815846106 อีเมล; kanokwan_kh@kpru.ac.th*

Enhancing Computer Programming Problem-Solving Skills through Modular Programming Strategy and Self-Regulated Learning

Kanokwan Khiewwan[1*] , *Narut Butploy*[2] , *Sawet Somnugpong*[3]

Abstract

This classroom action research aims to enhance logical problem-solving skills in computer programming by transitioning students from instructor dependency to self-regulated learning. The participants were 17 undergraduate computer technology students at Kamphaeng Phet Rajabhat University, selected through purposive sampling. Research instruments included a Point of Sale (POS) system project structured into seven distinct modules and a framework incorporating five categories of Self-Regulated Learning Strategies (SRLS). Data were analyzed using a dependent samples t-test for academic achievement, and mean and standard deviation (S.D.) for learning strategy behaviors. The findings indicated that post-intervention academic achievement was significantly higher than pre-intervention scores at a .05 level. Regarding learning behaviors, students demonstrated a marked increase in persistence when faced with challenges and self-evaluation strategies, while dependency on the instructor significantly decreased. The results suggest that decomposing complex problems into manageable modules, combined with a mandatory 15-minute self-debugging rule, effectively allows students to isolate errors and fosters independence in solving technical programming problems.

Keywords: Modular Programming, Self-regulated Learning, Self-efficacy, Problem Solving, Programming Strategies

[1,2,3] *Department of Computer Technology , Faculty of Industrial Technology, Kamphaeng Phet Rajabhat University*

[*] *Author Contact, Tel: +66815846106 Email; kanokwan_kh@kpru.ac.th*

1. บทนำ

การพัฒนาแอปพลิเคชันเป็นหนึ่งในทักษะพื้นฐานที่สำคัญยิ่งสำหรับนักศึกษาปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ แต่ทั้งนี้ปัญหาที่สำคัญและชัดเจนในการจัดการเรียนการสอนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์คือพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาเมื่อเผชิญกับข้อผิดพลาดของโปรแกรม จากการสังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียนพบว่านักศึกษาส่วนใหญ่มักละเลยการอ่านข้อความแจ้งเตือนข้อผิดพลาด (Error Messages) และไม่พยายามวิเคราะห์หรือแก้ไขปัญหาด้วยตนเองเมื่อประสบปัญหาทางเทคนิค นักศึกษาหลายคนมักเลือกที่จะขอความช่วยเหลือจากเพื่อนหรือผู้สอนในทันทีแทนการใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ ส่งผลให้นักศึกษาขาดทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) และขาดความเชื่อมั่นในการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อจัดการกับสถานการณ์จริงในอนาคต งานวิจัยของ [1],[2] ระบุว่าเมื่อนักศึกษาพบข้อข้อความผิดพลาดของโปรแกรมนักศึกษาต้องพยายามแก้ข้อผิดพลาดที่ซับซ้อนทำให้กังวล รู้สึกท้อแท้ในการเรียน

เพื่อแก้ไขปัญหาพฤติกรรมการพึ่งพาผู้อื่นและสร้างทักษะการแก้ปัญหาอย่างยั่งยืน งานวิจัยนี้จึงนำเสนอกลยุทธ์การเขียนโปรแกรมแบบแยกส่วนร่วมกับการส่งเสริมกลยุทธ์การกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กรณีศึกษาการพัฒนาระบบจัดการร้านอาหารและคาเฟ่ (Point of Sale: POS) มาเป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ แนวคิดหลักของงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการเปลี่ยนบทบาทของผู้เรียนจากการเป็นผู้รับข้อมูล (Passive) ไปสู่การเป็นผู้ที่สามารถควบคุมและกำกับกระบวนการเรียนรู้ของตนเองได้ (Active) ผ่านกลไกสำคัญได้แก่ 1) การลดความซับซ้อนด้วยโครงสร้างแบบแยกส่วน และ 2) การสร้างความพยายามและความเชื่อมั่น

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนที่รวมเอาโครงสร้างโปรแกรมที่เป็นระบบและกลยุทธ์การกำกับการเรียนรู้เข้าด้วยกัน อันจะช่วยยกระดับความเชื่อมั่นและสร้างทักษะการแก้ปัญหาที่จำเป็นให้นักศึกษาสามารถนำไปต่อยอดในการทำงานจริงได้อย่างเป็นรูปธรรม

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. กลยุทธ์การเขียนโปรแกรมแบบแยกส่วน (Modular Programming Strategy)

การสอนการเขียนโปรแกรมผ่านสถานการณ์จำลองที่สมจริงช่วยให้นักศึกษาสามารถเข้าใจหลักการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ที่เป็นนามธรรมได้อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น การย่อยระบบที่ซับซ้อนออกเป็นโมดูลย่อยไม่เพียงแต่ช่วยลดภาระทางปัญญาของผู้เรียนตามแนวทาง [3],[4] แต่ยังเป็นการจำลองรูปแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์สมัยใหม่ที่ช่วยให้นักศึกษาทำงานร่วมกันในโครงการที่มีขนาดใหญ่ได้จริง

2. กลยุทธ์การกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-regulated Learning Strategies: SRLS)

กลยุทธ์การกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเองมีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จทางการศึกษาและการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนงานวิจัยของ [5],[6] ระบุว่ากลยุทธ์ในด้าน “ความพยายามเมื่อเผชิญกับความท้าทาย” เป็นปัจจัยที่สัมพันธ์เชิงบวกต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญ งานวิจัยของ [7] ระบุว่า SRLS คือกระบวนการที่ผู้เรียน “แสดงบทบาทเชิงรุก” ในการเรียนรู้ของตนเองโดยใช้กระบวนการทางพฤติกรรมและแรงจูงใจ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้การส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้และประเมินตนเองร่วมกับการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดผ่านรายการตรวจสอบที่อ้างอิงจากโครงสร้างโปรแกรมย่อย (Modular Checklist) จะช่วยเพิ่มความพยายามในการแก้ปัญหาได้อย่างดี

3. วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้แก่นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรที่ลงทะเบียนรายวิชาการเขียนโปรแกรมเชิงวิชวลภาคการศึกษาที่ 2/2568 โดยใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 4 สัปดาห์ (สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง

รวม 16 ชั่วโมง) จำนวน 17 คน (เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง purposive sampling)

3.2 เครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยพัฒนาเครื่องมือตามแนวคิดการเรียนรู้สถานการณ์จำลอง โดยเครื่องมือผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งผลการตรวจสอบพบว่าเครื่องมือมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.89) แสดงว่าเครื่องมือมีความสอดคล้องและสามารถนำไปใช้ในการวิจัยได้ โดยมีรายละเอียดเครื่องมือดังนี้

3.2.1) โครงงานระบบ POS แบบแยกส่วน 7 โมดูลหลัก ได้แก่ การโหลดเมนู การรับออเดอร์ การคำนวณส่วนลด การคำนวณภาษี การบันทึกฐานข้อมูล การแสดงผลสต็อก และการออกใบเสร็จ

3.2.2) การประยุกต์ใช้กลยุทธ์การกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเองในโครงงาน นักศึกษาจะถูกกระตุ้นให้ใช้กลยุทธ์ SRLS ในหมวดต่าง ๆ ดังนี้

1) การตั้งเป้าหมายและการวางแผน นักศึกษาต้องกำหนดขอบเขตหน้าที่ของแต่ละโมดูลย่อย (Sub-procedures)

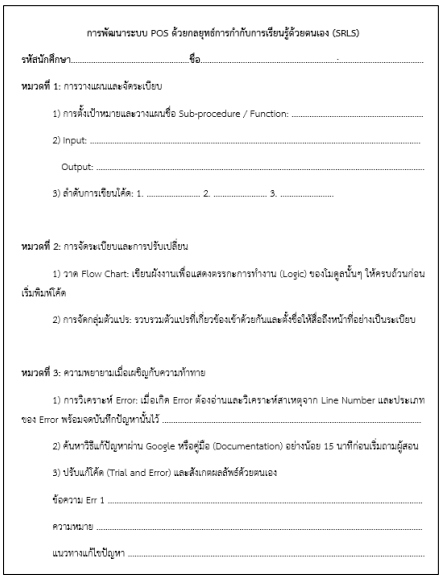
2) การจัดระเบียบและการปรับเปลี่ยน นักศึกษาต้องแปลงโจทย์ระบบ POS ที่ซับซ้อนให้กลายเป็นแผนภาพผังงาน (Flow Chart) เพื่อจัดระเบียบตรรกะก่อนการลงมือเขียนโปรแกรมจริง

3) ความพยายามเมื่อเผชิญกับความท้าทาย เมื่อนักศึกษาพบข้อผิดพลาด (Error Messages) จะต้องรักษาระดับความพยายามในการวิเคราะห์ปัญหาด้วยตนเอง 15 นาทีเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหาและลดพฤติกรรมการพึ่งพาผู้อื่น

4) การขอความช่วยเหลือทางสังคม หากนักศึกษาไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้หลังจากใช้ความพยายามตามกำหนดเวลาแล้ว จึงจะสามารถปรึกษาผู้สอนหรือเพื่อนเพื่อขอคำแนะนำเชิงกลยุทธ์ได้

5) การจดบันทึกและติดตามผล นักศึกษาต้องบันทึกข้อผิดพลาดที่พบบ่อยและวิธีการแก้ไขในแต่ละโมดูลเพื่อติดตามความก้าวหน้าและป้องกันการเกิดข้อผิดพลาดซ้ำ

รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างแบบบันทึกการเรียนรู้ตามกลยุทธ์การกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเองที่มีรายละเอียดย่อยของขั้นตอนการปฏิบัติงานสำหรับนักศึกษาแต่ละคน



การพัฒนาระบบ POS ด้วยกลยุทธ์การกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง (SRLS)

รหัสนักศึกษา..... ชื่อ.....

หมวดที่ 1: การวางแผนและจัดระเบียบ

1) การตั้งเป้าหมายและวางแผนชื่อ Sub-procedure / Function: .....

2) Input: .....

Output: .....

3) ลำดับการเขียนโค้ด: 1. ..... 2. ..... 3. .....

หมวดที่ 2: การจัดระเบียบและการปรับเปลี่ยน

1) วาด Flow Chart: เขียนผังงานเพื่อแสดงตรรกะการทำงาน (Logic) ของโมดูลนั้นๆ ให้ครบถ้วนก่อนเริ่มพิมพ์โค้ด

2) การจัดกลุ่มตัวแปร: รวบรวมตัวแปรที่เกี่ยวข้องเข้าด้วยกันและตั้งชื่อให้สื่อถึงหน้าที่อย่างเป็นระเบียบ

หมวดที่ 3: ความพยายามเมื่อเผชิญกับความท้าทาย

1) การวิเคราะห์ Error: เมื่อเกิด Error ต้องอ่านและวิเคราะห์สาเหตุจาก Line Number และประเภทของ Error พร้อมจดบันทึกปัญหานั้นไว้ .....

2) ค้นหาวิธีแก้ปัญหาผ่าน Google หรือคู่มือ (Documentation) อย่างน้อย 15 นาทีก่อนเริ่มถามผู้สอน

3) ปรับแก้โค้ด (Trial and Error) และสังเกตผลลัพธ์ด้วยตนเอง

ข้อความ Err 1 .....

ความหมาย .....

แนวทางแก้ไขปัญหา .....

รูปที่ 1 แบบบันทึกการเรียนรู้ตามกลยุทธ์การกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับโครงงานระบบ POS

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพจากกลุ่มเป้าหมายในระหว่างการดำเนินโครงงานระบบ POS โดยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

รูปที่ 2 แสดงการดำเนินการทดลองโดยแบ่งเป็น 3 ระยะ ได้แก่

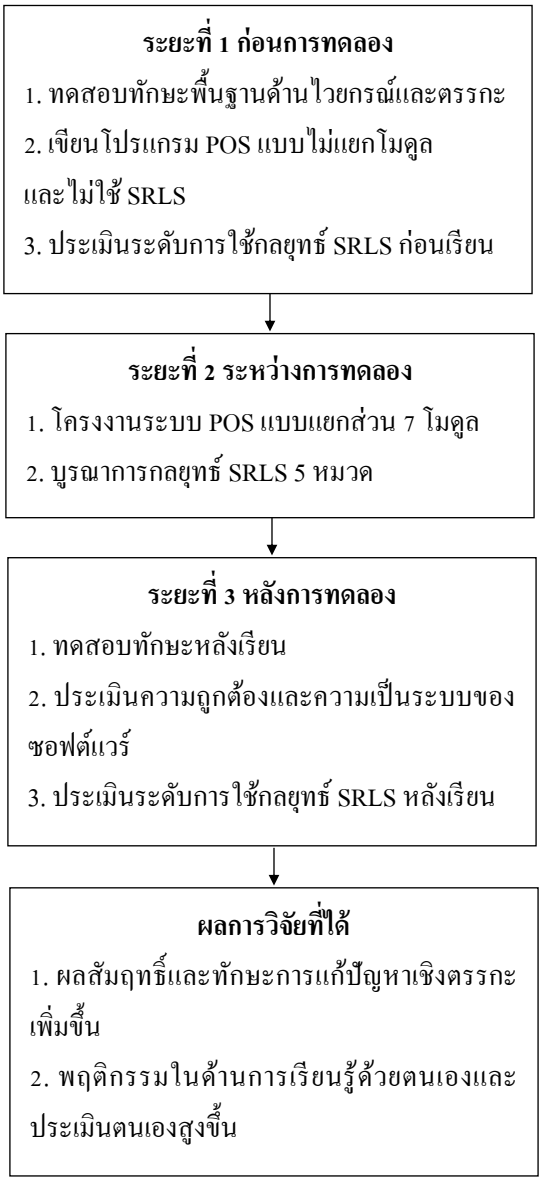
3.3.1 ระยะก่อนการทดลอง ให้นักศึกษาเขียนโปรแกรมระบบ POS และทำแบบทดสอบโดย “แบ่งเป็นโมดูลย่อย ไม่มีการใช้ SRLS”

3.3.2 ระยะระหว่างการทดลองสอนแนวคิดการแบ่งโมดูลและแจกแบบบันทึกการเรียนรู้ SRLS ให้นักศึกษาเริ่มฝึกวางแผนและแก้ปัญหาด้วยตนเอง

3.3.3 ระยะหลังการทดลอง วัดผลจากชิ้นงาน POS ฉบับสมบูรณ์(Integrate ทั้ง 7 โมดูลเข้าด้วยกัน) ที่ผ่านกระบวนการการตามแบบบันทึกการเรียนรู้ SRLS และแบบทดสอบท้ายโมดูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สถิติ *t*-test (Dependent Samples) เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบทักษะพื้นฐานด้านไวยากรณ์และตรรกะก่อนเรียนกับคะแนนความถูกต้องและความเป็นระบบของซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นหลังเรียน ในส่วนการพัฒนาทักษะ SRLS วิเคราะห์คะแนนจากแบบสอบถามกลยุทธ์การกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเองทั้ง 5 หมวดโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อเปรียบเทียบระดับการใช้กลยุทธ์ก่อนและหลังการทดลอง



รูปที่ 2 การดำเนินการทดลอง

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) วิเคราะห์ข้อมูลจาก Modular Checklist และบันทึกพฤติกรรมระหว่างการทดลองเพื่อสรุปรูปแบบการแก้ปัญหาของนักศึกษา

4. ผลการทดลอง

ผลการทดลองแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ดังนี้

4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการประเมินชิ้นงานซอฟต์แวร์ผู้วิจัยเปรียบเทียบคะแนนทักษะพื้นฐานก่อนเรียนและคะแนนความถูกต้องของซอฟต์แวร์หลังเรียนใช้สถิติ *t*-test และประเมินความเป็นระบบของงาน

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทักษะก่อนเรียนและหลังการพัฒนาระบบ (*N*=17)

	คะแนนเต็ม	Mean	S.D.	*t*	*p*
ก่อนเรียน	35	14.79	2.15	24.32*	.000
หลังเรียน	35	29.41	1.58		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 1 แสดงผลทดสอบโดยจะเห็นว่า *t* มีค่าเท่ากับ 24.32 และมี *p* น้อยกว่า .001 ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักศึกษามีพัฒนาการทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังจากได้รับการฝึกฝนการเขียนโปรแกรมระบบ POS แบบแยก 7 โมดูลร่วมกับการกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง (SRLS) ซึ่งการกำกับแบบนี้ช่วยให้นักศึกษาก้าวข้ามอุปสรรคและลดข้อผิดพลาดซ้ำได้

4.2 ผลการใช้กลยุทธ์การกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยวิเคราะห์ระดับการใช้กลยุทธ์ SRLS ทั้ง 5 หมวดที่บูรณาการในโครงงาน ตารางที่ 2 พบว่านักศึกษามีพัฒนาการในการกำกับตนเองสูงขึ้น โดยเฉพาะกลยุทธ์ “การจัดระเบียบ” และ “การตั้งเป้าหมาย” ซึ่งเป็นผลจากการวางแผนโครงสร้างโมดูลล่วงหน้า นอกจากนี้ พฤติกรรมการขอความช่วยเหลือทางสังคมลดลงเนื่องจากนักศึกษามีความพยายามในการแก้ปัญหาด้วยตนเองมากขึ้น

ตารางที่ 2 ผลการใช้กลยุทธ์การกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง (*N*=17)

หมวดกลยุทธ์ SRLS	ก่อนการทดลอง (Mean)	หลังการทดลอง (Mean)	ระดับ
การตั้งเป้าหมายและวางแผน	2.18	4.41	มาก
การจัดระเบียบและการปรับเปลี่ยน	1.94	4.29	มาก
ความพยายาม	2.24	4.29	มาก
การขอความช่วยเหลือทางสังคม	4.53	2.76	ปานกลาง
การจดบันทึกและติดตามผล	1.59	4.18	มาก

4.3 ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการแก้ปัญหา จากการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ผ่านการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมระหว่างการใช้กลยุทธ์ SRLS พบประเด็นสำคัญดังนี้

4.3.1 ทักษะการแยกแยะข้อผิดพลาด นักศึกษาสามารถระบุตำแหน่งของ Error ภายในโมดูลเฉพาะ (เช่น โมดูลคำนวณภาษี) ได้รวดเร็วขึ้น เนื่องจากโครงสร้างโปรแกรมถูกแยกออกเป็นส่วนย่อยชัดเจน

4.3.2 พฤติกรรมการแก้ปัญหาด้วยตนเองหลังจากใช้กฎ 15 นาทีนักศึกษาเปลี่ยนจาก “การถามทันที” เป็น “การอ่าน Error Message” และตรวจสอบ Flow Chart ของตนเองก่อน โดยพบว่านักศึกษาร้อยละ 71 (จำนวน 12 คน จาก 17 คน) สามารถแก้ไขจุดบกพร่องพื้นฐานทั้งในด้านไวยากรณ์ (Syntax) และตรรกะ (Logic) ได้สำเร็จด้วยตนเองภายในระยะเวลาที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับบันทึกในแบบฟอร์มการเรียนรู้ที่แสดงให้เห็นถึงความพยายามในการลองผิดลองถูก (Trial and Error) ก่อนการขอความช่วยเหลือจากผู้อื่น

4.3.3 ความเชื่อมั่นเชิงเทคนิค นักศึกษามีความกล้าในการทดลองปรับปรุงโค้ด ในโมดูลย่อยมากขึ้นเนื่องจากไม่ต้องกังวลว่าความผิดพลาดจะส่งผลกระทบต่อระบบใหญ่ทั้งหมด

5. สรุปผลและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นแก้ปัญหาพฤติกรรมการเรียนรู้เชิงรับและทักษะการแก้ปัญหาของนักศึกษาผ่านโครงงานสอดคล้องกับงานวิจัยของ [8],[9] ในเรื่องของการให้นักศึกษาเรียนรู้ผ่านโครงงาน ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแยกส่วนช่วยให้นักศึกษามีคะแนนทักษะการเขียนโปรแกรมและความเป็นระบบของซอฟต์แวร์สูงขึ้นชี้ให้เห็นว่าการย่อยปัญหา (Decomposition) ช่วยลดภาระทางปัญญาและทำให้ตรรกะเชิงนามธรรมมีความชัดเจนขึ้น การพัฒนาทักษะ SRLS ส่งผลให้นักศึกษามีพัฒนาการในการกำกับการเรียนรู้ด้วยตนเองสูงขึ้นในทุกหมวด จากผลการทดลองมีประเด็นที่น่าสนใจซึ่งสามารถอภิปรายได้ดังนี้

ประการแรก การเขียนโปรแกรมแบบแยกส่วนช่วยเปลี่ยนพฤติกรรมการแก้ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยพบว่าการที่นักศึกษาสามารถระบุข้อผิดพลาดได้แม่นยำขึ้นสอดคล้องกับแนวคิดของ [10] ที่ระบุว่าโครงสร้างแบบ Modular ช่วยจำกัดขอบเขตของข้อผิดพลาดให้เหลือเพียงภายในโมดูลย่อย และเมื่อขอบเขตเล็กลงนักศึกษาจะรู้สึกว่าปัญหานั้นสามารถจัดการได้ส่งผลให้ความกังวลลดลง

ประการที่สอง ความสัมพันธ์ระหว่างความพยายามและความเชื่อมั่น โดยผลการทดลองสนับสนุนแนวคิดของ [11],[12] ที่กล่าวว่ากลยุทธ์ความพยายามมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความสำเร็จทางการเรียนครอบคลุมทั้งด้านพุทธิปัญญา แรงจูงใจ พฤติกรรม อารมณ์/ความรู้สึกในการเรียนรู้และยังเชื่อมโยงผู้เรียนไปสู่เส้นทางการศึกษาและการทำงานในอนาคต การทดลองที่ใช้ SRLS ทั้ง 5 หมวดจึงช่วยพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองได้อย่างดี

6. ข้อเสนอแนะ

การวิจัยในอนาคตควรมีการศึกษาผลระยะยาวของการใช้กลยุทธ์ SRLS เมื่อนักศึกษาต้องทำงานในโครงการที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและการทำงานเป็นทีมผ่านเครื่องมืออย่าง GitHub เพื่อขยายผลทักษะการแก้ปัญหาสู่ระดับอุตสาหกรรม

7. เอกสารอ้างอิง

[1] D. J. Bouvier et al., "Teaching Students To Use Programming Error Messages," in *Proc. ACM Conf. Global Comput. Educ. Vol 2 (CompEd 2023), Hyderabad, India*, 2023, pp. 207–208.

[2] F. Vahid, J. J. S. Pontes Filho, and B. Joe, "A Survey of Common Logic Errors for CS1," in *Proc. 2020 ACM Conf. Innov. Technol. Comput. Sci. Educ. (ITiCSE '20), Trondheim, Norway*, 2020, pp. 410–416.

[3] P. Santos and J. Massollar, "Learning Modular Programming using Realistic Scenarios: an Experience Report," in *Proc. XXXV Braz. Symp. Softw. Eng. (SBES '21)*, 2021, pp. 422–431.

[4] X. Gao, "The Application and Benefits of Modular Software Development in Automatic Train Supervision Systems," *Journal of Software Engineering and Simulation*, vol. 8, no. 6, pp. 1-10, Jun. 2024.

[5] C. Chansri, A. Kedcham, and M. Polrak, "The relationship between self-regulated learning strategies and English language abilities and knowledge of undergraduate students," *LEARN Journal: Language Education and Acquisition Research Network*, vol. 17, no. 1, pp. 286–307, 2024.

[6] A. Faza and I. A. Lestari, "Self-Regulated Learning in the Digital Age: A Systematic Review of Strategies, Technologies, Benefits, and Challenges," *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 26, no. 2, pp. 24-45, May 2025.

[7] M. Sinkkonen and A. Tapani, "Review of the Concept "Self-Regulated Learning": Defined and Used in Different Educational Contexts," *International Journal on Social and Education Sciences*, vol. 6, no. 1, pp. 130-151, 2024.

[8] N. Damkongpet and P. Pratumsuwan, "Designing an Electro-Pneumatic System Learning Process through Cooperative Project-based Learning," in *Proc. 16th Nat. Conf. Tech. Educ. and 11th Int. Conf. Tech. Educ. (NCTechED16 & ICTechED11)*, Bangkok, Thailand, 2024, p. 72.

[9] J. Leelalerdlumkij, T. Wiriyanon, and P. Satienchaiyakij, "The Development Test-form Training Package by Using Project-based learning of Occupational Printing Technician Sheet Feeder for Persons in Printing Industry," in *Proc. 14th Nat. Conf. Tech. Educ. and 9th Int. Conf. Tech. Educ. (NCTechED14 & ICTechED9)*, Bangkok, Thailand, 2022, p. 44.

[10] H. Reichert, B. T. Tabarsi, T. Price, and T. Barnes, "Jigsaw: A Tool for Decomposing and Planning Programming Problems," in Proc. *IEEE Frontiers in Education Conf. (FIE)*, 2023, pp. 1-9.

[11] O. Fakolujo, V. G. Dasigi, and S. Kurkovsky, "On Students' Perception of Compiler Syntax Error Messages: A Human Factors Approach," in *Proc. ACM Conf. Global Comput. Educ. Vol 2 (CompEd 2023)*, Hyderabad, India, 2023, pp. 209–210.

[12] B. Yu, "Self-regulated learning: A key factor in the effectiveness of online learning for second language learners," *Frontiers in Psychology*, vol. 13, p. 1051349, Jan. 2023.

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เกมเป็นฐาน ผ่านแพลตฟอร์ม Roblox สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Java Script

พาทินธิดา กิจไกรมานะ[1] จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์[2] พุทธิดา สกุลวิริยกิจกุล[3] ธัญญารัตน์ น้อมพลกรัง[4]*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเกมการเรียนรู้ JavaScript บนแพลตฟอร์ม Roblox 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือกลุ่มนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จำนวน 22 คน ซึ่งเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้และเกมบน Roblox จำนวน 5 ด่าน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t-test Dependent

ผลการวิจัยพบว่า 1) เกมที่พัฒนาขึ้นครอบคลุมเนื้อหา 5 ส่วน ได้แก่ พื้นฐานตัวแปร, ตัวดำเนินการ, โครงสร้างเงื่อนไข, การทำซ้ำ และฟังก์ชัน มีประสิทธิภาพเหมาะสมสำหรับใช้เป็นเครื่องมือตรวจปรับความเข้าใจผ่านสถานการณ์จำลอง 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ($\bar{x}$ = 4.45, S.D. = 0.80) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x}$ = 2.91, S.D. = 1.11) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($\bar{x}$ = 9.81) และ 3) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.68, S.D. = 0.50)

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน, แพลตฟอร์ม Roblox, ภาษาจาวาสคริปต์, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน,ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

[1, 2, 3, 4] *ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
** ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร 082-5918757 อีเมล์; S68020428100l2@email.kmutnb.ac.th*

A Study of Learning Achievement in JavaScript Computer Programming Using Game-Based Learning via the Roblox Platform for Vocational Certificate Students

Patintida Kitkraimana[1*] *Jiraphan Srisomphan*[2] *Puttida Sakulviriyakitkul*[3] *Thanyarat Nomponkrang*[4]

Abstract

The objectives of this research were: 1) to develop a JavaScript learning game based on the Roblox platform, 2) to compare students' academic achievement before and after the intervention, and 3) to study student satisfaction towards the game-based learning (GBL) approach. The sample group consisted of 22 vocational certificate students selected through purposive sampling. The research instruments included GBL lesson plans, a 5-level Roblox-based game, an achievement test, and a satisfaction evaluation form. Data were analyzed using Mean ($\bar{x}$), Standard Deviation (S.D.), and t-test for dependent samples.

The research findings revealed that: 1) the developed Roblox game, covering five core modules Variables and Data Types, Operators, Control Structures, Loops, and Functions proved to be an effective tool for concrete conceptual adjustment through simulations; 2) the students' academic achievement after the intervention ($\bar{x}$ = 4.45, S.D. = 0.80) was significantly higher than before ($\bar{x}$ = 2.91, S.D. = 1.11) at the .05 level ($\bar{x}$ = 9.81), indicating that hands-on practice through gaming enhanced learner understanding; and 3) the overall student satisfaction was at the highest level ($\bar{x}$ = 4.68, S.D. = 0.50).

Keywords: Game-Based Learning, Roblox Platform, JavaScript, Learning Achievement, Vocational Certificate Level

[1] *Department of Comuter Studies Faculty of Industrial Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok*
**Coordinating author Tel. +82-591-8757 ,Emai; s6802042810012@email.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

ในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนากำลังคนให้มีสมรรถนะด้านเทคโนโลยี โดยเฉพาะทักษะการเขียนโปรแกรม JavaScript ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันและซอฟต์แวร์สมัยใหม่

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิด การคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) มาใช้เป็นกรอบในการทำความเข้าใจปัญหาของผู้เรียนอย่างลึกซึ้ง และร่วมกับ แบบจำลอง ADDIE Model ในการพัฒนาระบบการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน โดยเลือกใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน ผ่านแพลตฟอร์ม Roblox เป็นเครื่องมือหลัก เหตุผลที่เลือกใช้กระบวนการ ADDIE และ Design Thinking ในการวิจัยนี้ เนื่องจากช่วยให้การพัฒนาสื่อมีความเป็นระบบ เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์เนื้อหาที่ยากให้กลายเป็นภารกิจในเกมที่จับต้องได้ ไปจนถึงการประเมินผลและปรับปรุงที่มีคุณภาพ การใช้ Roblox ช่วยจำลองสถานการณ์ให้สอดคล้องกับตรรกะการเขียนโปรแกรม ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนผ่านการลงมือปฏิบัติจริงและได้รับข้อมูลป้อนกลับแบบทันที ซึ่งช่วยลดความกดดันและสร้างบรรยากาศการเรียนรู้เชิงบวก

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เกมเป็นฐาน ผ่านแพลตฟอร์ม Roblox สำหรับนักศึกษา ปวช. เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ JavaScript เพื่อสร้างนวัตกรรมที่ช่วยลดความซับซ้อนของเนื้อหา ยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการอาชีวศึกษาให้มีประสิทธิภาพและเท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน

2.วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาเกมการเรียนรู้ Java Script แบบใช้เกมเป็นฐานผ่านแพลตฟอร์ม Roblox เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Java Script สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐานผ่านแพลตฟอร์ม Roblox ที่พัฒนาขึ้น

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐานผ่านแพลตฟอร์ม Roblox เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Java Script ที่พัฒนาขึ้น

3. เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยเลือกนำแนวคิดการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) มาใช้เป็นกรอบในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้บนแพลตฟอร์ม Roblox เนื่องจากเป็นกระบวนการแก้ปัญหาที่เน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลาง ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาการเรียนเขียนโปรแกรมที่มีความซับซ้อนและเป็นนามธรรมสูง โดยมีเหตุผลสนับสนุนในการเลือกใช้ดังนี้

1) การทำความเข้าใจ (Empathize) ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ปัญหาและข้อจำกัดของนักศึกษา ปวช. พบว่าเนื้อหา JavaScript มีความซับซ้อน และการเรียนแบบบรรยายทำให้ผู้เรียนขาดแรงจูงใจและไม่เห็นภาพการทำงานของโค้ด

2) การระบุปัญหา (Define) กำหนดขอบเขตและเป้าหมายในการพัฒนาสื่อเพื่อลดความวิตกกังวลในการเรียน โดยมุ่งเน้นการเปลี่ยนตรรกะการเขียนโปรแกรมที่ยากให้กลายเป็นภารกิจในเกมที่จับต้องได้

3) การระดมความคิด (Ideate) ออกแบบกลไกเกม ให้สอดคล้องกับเนื้อหา JavaScript ทั้ง 5 ด่าน ตั้งแต่พื้นฐานตัวแปรไปจนถึงการประยุกต์ใช้ฟังก์ชัน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านการลองผิดลองถูก

4) การสร้างต้นแบบ (Prototype) พัฒนาเกมจำลองสถานการณ์บนโปรแกรม Roblox Studio โดยเน้นการสร้างสภาพแวดล้อมที่โต้ตอบได้ และให้ข้อมูลป้อนกลับแบบทันทีเมื่อผู้เรียนเขียนโค้ด

5) การนำไปทดสอบ (Test) นำสื่อที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจ แล้วนำข้อผิดพลาดหรือข้อเสนอแนะที่พบในด่านต่างๆ มาปรับปรุงสื่อให้มีความสมบูรณ์ก่อนนำไปเก็บข้อมูลจริง

4.ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยกลุ่มเดียว แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

4.1 ขั้นเตรียมการทดลอง

4.1.1 ประชากร (Population) คือ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง (Sample) คือ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 22 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง

4.1.3 ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning) ผ่านแพลตฟอร์ม Roblox

4.1.4 ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของสื่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียน

4.1.5 เนื้อหาที่ใช้ คือ เนื้อหาในรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่องการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Java Script

4.2 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างสื่อการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยประยุกต์ใช้รูปแบบการออกแบบระบบการเรียนการสอนตามหลัก ADDIE Model ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินงาน 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

วิเคราะห์ผู้เรียนและปัญหา ลักษณะการเรียนรู้ของนักศึกษา ปวช. ที่เน้นการปฏิบัติ และวิเคราะห์ปัญหาผลสัมฤทธิ์ที่ต่ำลงจากเนื้อหาที่เป็นนามธรรม เพื่อนำมากำหนดรูปแบบเกมที่ช่วยลดความกดดัน

4.2.2 ขั้นการออกแบบ (Design)

ออกแบบโครงสร้างเกมสถานการณ์จำลองจำนวน 5 ด่าน ที่ไต่ระดับความยากของเนื้อหา Java Script ตั้งแต่พื้นฐานตัวแปร ตัวดำเนินการ โครงสร้างเงื่อนไข การทำซ้ำ ไปจนถึงการประยุกต์ใช้ฟังก์ชัน กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ออกแบบกิจกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยเกม (Game-Based Learning) และจัดสรรระยะเวลาให้สอดคล้องกับการตะลุยด่านในเกม

4.2.3 ขั้นการพัฒนา (Development)

สร้างสื่อและเครื่องมือ โดยลงมือสร้างเกมด้วยโปรแกรม Roblox Studio ตามที่ออกแบบไว้ พร้อมทั้งจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือวัดผล

4.2.4 ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

นำสื่อเกม Roblox และเครื่องมือวัดผลที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับ ปวช. ที่เคยเรียนเนื้อหาการเรียนเรื่องวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาแล้ว

4.2.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

นำผลจากการทดลองใช้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (ความยากง่ายและอำนาจจำแนก) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ หลังจากนั้นสรุปและจัดทำฉบับสมบูรณ์โดยประเมินผลภาพรวมและปรับปรุงข้อบกพร่องของสื่อเกม Roblox ขั้นสุดท้ายเพื่อให้ได้เครื่องมือวิจัยที่มีประสิทธิภาพและพร้อมนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลจริงกับกลุ่มตัวอย่าง

4.3 ขั้นดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบแผนการวิจัยกลุ่มเดียว สอบก่อนและสอบหลัง (The One-Group Pretest-Posttest Design) กับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

4.3.1 ขั้นเตรียมความพร้อมและทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์การเรียนรู้และวิธีการใช้งานสื่อเกมบนแพลตฟอร์ม Roblox ให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างรับทราบ จากนั้นให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน เพื่อวัดพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ Java Script

4.3.2 ขั้นจัดการเรียนรู้แบบดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สื่อผ่านการสอนแบบบรรยายสไลด์ และตรวจปรับโดยใช้สื่อเกมการสอน



ภาพที่ 1 การนำสื่อการสอนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 2 ตัวอย่างรูปแบบเกมที่นำไปใช้ตรวจปรับกับกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียน

4.3.3 ขั้นทดสอบหลังเรียน (Post-test) เมื่อสิ้นสุดกระบวนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกับการทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินความก้าวหน้าทางการเรียน

4.3.4 ขั้นประเมินความพึงพอใจ ผู้วิจัยให้ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐานผ่านแพลตฟอร์ม Roblox เพื่อรวบรวมข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์ผลทางสถิติในลำดับต่อไป

4.4 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการโดยใช้สถิติเพื่อตอบวัตถุประสงค์และสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

4.4.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และทดสอบสมมติฐานเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนน โดยใช้สถิติทดสอบค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน

4.4.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจ นำข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมายระดับความพึงพอใจของผู้เรียนหลังจบการสอน

5. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้เกมเป็นฐาน ผ่านแพลตฟอร์ม Roblox ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

5.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเปรียบเทียบคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐานผ่านแพลตฟอร์ม Roblox ปรากฏผลดัง ตารางที่ 1

ตารางที่ 1

แบบทดสอบ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	$\bar{x}$	ค่า t *
ก่อนเรียน	22	2.91	1.11	.000
หลังเรียน	22	4.45	0.80	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.3 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐานผ่านแพลตฟอร์ม Roblox ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.สื่อเกมช่วยลดความวิตกกังวลในการเรียนและการประเมินผล	4.82	0.39	มากที่สุด
2.การจำลองสถานการณ์ในเกมช่วยให้เข้าใจตรรกะการเขียนโปรแกรม Java Script ได้ชัดเจนยิ่งขึ้น	4.75	0.43	มากที่สุด
3.การแบ่งเนื้อหาภารกิจออกเป็น 5 ด่าน มีความเหมาะสมและเรียงลำดับความยากง่ายได้ดี	4.68	0.45	มากที่สุด
4.รูปแบบการนำเสนอผ่านแพลตฟอร์ม Roblox มีความน่าสนใจ ใช้งานง่าย และระบบมีความเสถียร	4.60	0.50	มากที่สุด
5.การเรียนรู้ผ่านเกมช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจผ่านการลงมือปฏิบัติและนำไปประยุกต์ใช้ได้	4.55	0.48	มากที่สุด
รวม	4.68	0.45	มากที่สุด

6. การอภิปรายผล

จากการวิจัยพบประเด็นสำคัญที่ควรนำมาอภิปรายดังนี้

1) ประสิทธิภาพของเกมบน Roblox ที่เกมครอบคลุมเนื้อหา 5 ด่าน ตั้งแต่พื้นฐานจนถึงการประยุกต์ใช้ฟังก์ชัน ช่วย

ลดความเป็นนามธรรมของ JavaScript ได้อย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับแนวคิด Design Thinking ในขั้น Prototype ที่เน้นการสร้างสภาพแวดล้อมที่โต้ตอบได้ ทำให้ผู้เรียนเห็นผลลัพธ์ของโค้ดทันที ซึ่งช่วยให้การตรวจปรับความเข้าใจ เกิดขึ้นได้รวดเร็วกว่าการเรียนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนหลังเรียนที่สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ($t = 9.81$) ยืนยันว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน (GBL) ช่วยยกระดับความสามารถในการเขียนโปรแกรมได้จริง เนื่องจากการเรียนผ่านภารกิจในเกมช่วยลดความวิตกกังวลและเพิ่มแรงจูงใจในการแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chen and Lin (2022) ที่ระบุว่าเกมช่วยให้การเริ่มต้นเรียนเขียนโปรแกรมมีความน่าสนใจและเข้าถึงง่ายขึ้น

3) ความพึงพอใจของผู้เรียน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.68$) สะท้อนว่าแพลตฟอร์ม Roblox เป็นเครื่องมือที่สอดคล้องกับพฤติกรรมดิจิทัลของนักศึกษา ปวช. ในปัจจุบัน ทำให้การเรียนรู้ไม่ใช่เรื่องน่าเบื่อแต่เป็นการท้าทายผ่านการเล่น

7. สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาเกมการเรียนรู้ JavaScript บน Roblox สำหรับนักศึกษา ปวช. ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยนวัตกรรมนี้มีประสิทธิภาพเหมาะสมในการใช้เป็นสื่อการสอน ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างชัดเจน และได้รับความพึงพอใจในระดับสูงมากจากผู้เรียน ซึ่งเป็นผลมาจากการออกแบบระบบการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอนตามแบบจำลอง ADDIE และ Design Thinking

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะเชิงการนำไปใช้

สถานศึกษาควรเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานทั้งความเร็วอินเทอร์เน็ตและประสิทธิภาพของอุปกรณ์ให้รองรับระบบของ Roblox เพื่อลดอุปสรรคในการเข้าถึงสื่อ สำหรับผู้สอนควรปรับบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวกและโค้ชที่คอยสังเกตพฤติกรรม พร้อมให้คำแนะนำเชิงตรรกะหรือ Syntax ของภาษา JavaScript ในช่วงที่ผู้เรียนติดปัญหาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่รวดเร็ว นอกจากนี้ควรจัดลำดับภารกิจในเกมให้สอดคล้องกับพื้นฐานของผู้เรียน เพื่อรักษาแรงจูงใจในการเรียนรู้ตลอดกิจกรรม

8.2 แนวทางการวิจัยในอนาคต

สำหรับการวิจัยในระยะต่อไป ควรขยายผลสู่การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างการเรียนรู้ผ่านเกมบน Roblox กับวิธีการสอนรูปแบบอื่น อาทิ การเขียนโปรแกรมแบบคู่ หรือการสอนแบบสาธิต เพื่อระบุข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละวิธีให้ชัดเจนยิ่งขึ้น พร้อมทั้งต่อยอดเนื้อหาไปยังภาษาคอมพิวเตอร์อื่นหรือหัวข้อที่มีความซับซ้อนสูง เช่น การเชื่อมต่อฐานข้อมูลและการพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือ นอกจากนี้ควรเพิ่มการศึกษาเชิงคุณภาพผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึกหรือการสังเกต เพื่อวิเคราะห์กระบวนการคิดเชิงคำนวณ ที่เกิดขึ้นในขณะปฏิบัติภารกิจ ซึ่งจะช่วยให้สามารถปรับปรุงกลไกของเกม ให้ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาในระดับที่สูงขึ้นได้อย่างเป็นระบบต่อไป

9. เอกสารอ้างอิง

[1] P. K. Chen and M. L. Lin, "Game-based learning for introductory programming: A review of recent trends," IEEE Transactions on Education, vol. 65, no. 2, pp. 120-128, 2022.

[2] S. S. Lee and J. Kim, "Exploring the educational potential of Roblox for teaching computational thinking and programming," Journal of Educational Computing Research, vol. 61, no. 3, pp. 540-565, 2023.

[3] วิราภรณ์ ชูหมื่นไวย์. (2564). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผ่านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน รายวิชาออกแบบเทคโนโลยีและวิทยาการคำนวณ. นนทบุรี: โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี.

[4] A. Alves, et al., "The use of massive online games in game-based learning activities," Action Research, pp. 1-18, 2021.

[5] R. M. Branch, Instructional Design: The ADDIE Approach. New York: Springer Science & Business Media, 2009.

[6] J. Han and X. Guo, "Learners in the Metaverse: A Systematic Review on the Use of Roblox in Learning," Education Sciences, vol. 13, no. 3, p. 296, 2023.

[7] P. Mikrouli, K. Tzafilkou, and N. Protogeros, "Applications and Learning Outcomes of Game Based Learning in Education," International Journal of Online and Biomedical Engineering (iJOE), vol. 20, no. 1, pp. 4-22, 2024.

การพัฒนาเกมการเรียนรู้ ตามรูปแบบแนวคิดการออกแบบการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริง โดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของมัคคุเทศก์

ปณัญภพ เชื่อมสุข[1] พุทธิดา สกุลวิริยกิจกุล[2] จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์[3]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาเกมการเรียนรู้ ตามรูปแบบแนวคิดการออกแบบการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงโดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของมัคคุเทศก์ และ 2) เพื่อหาคุณภาพของเกมการเรียนรู้ที่พัฒนาตามรูปแบบแนวคิดการออกแบบการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงโดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของมัคคุเทศก์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เกมการเรียนรู้ในรูปแบบสถานการณ์จำลองเสมือนจริงที่เน้นการเผชิญสถานการณ์วิกฤตในการนำเที่ยว และแบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน ซึ่งคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงแบ่งตามสาขาความเชี่ยวชาญ การพัฒนาเป็นไปตามขั้นตอนการออกแบบเชิงระบบ (ADDIE Model) ที่บูรณาการกลไกเกม (Game Mechanics) เข้ากับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เพื่อกระตุ้นกระบวนการคิดวิเคราะห์และตัดสินใจในสภาวะจำลองเสมือนจริง

ผลการวิจัยพบว่า 1) เกมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานระหว่างกลไกเกมและขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ได้อย่างเหมาะสม 2) ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดทั้งสองด้าน โดยด้านเนื้อหามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.74, S.D. = 0.41) และด้านเทคนิคมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.62, S.D. = 0.55) ซึ่งแสดงให้เห็นว่านวัตกรรมนี้มีความเที่ยงตรงและคุณภาพทางเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับนำไปทดสอบประสิทธิผลกับกลุ่มเป้าหมายจริงในขั้นต่อไป เพื่อใช้เป็นเครื่องมือฝึกฝนทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและสร้างความมั่นใจในการบริหารจัดการสถานการณ์ที่ไม่คาดฝันสำหรับมัคคุเทศก์อย่างเป็นมืออาชีพ

คำสำคัญ: การหาคุณภาพของสื่อ,เกมการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริง,ทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า

[1,2,3] *ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +669894552 อีเมล; s6402042910037@email.kmutnb.ac.th*

Developing a learning game based on a simulation-based learning design model using game-based learning combined with inquiry-based learning to promote problem-solving skills of tour guides.

Panunphop Chuaemsuk [1*] *Puttida Sakulvirikitkul* [2] *and Jiraphan Srisomphan* [3]

Abstract

This research aimed to 1) develop a learning game based on the simulation-based learning design concept using game-based learning combined with inquiry-based learning to promote impromptu problem-solving skills among tour guides; and 2) evaluate the quality of the developed learning game. The research instruments included a simulation-based learning game focusing on confronting crisis situations in tour guiding and quality assessment forms for 9 experts, who were selected through purposive sampling based on their fields of expertise. The development followed the systematic ADDIE model, integrating game mechanics with the 5 E inquiry-based learning process to stimulate analytical thinking and decision-making in a simulated environment.

The research results revealed that: 1) the developed learning game featured a well-integrated pedagogical design between game mechanics and the inquiry-based learning process; and 2) the expert evaluation showed the game's quality was at the highest level in both aspects, with content evaluation results of $\bar{x} = 4.74$, *S.D.* $= 0.41$, *and technical quality results of* $\bar{x} = 4.62$, *S.D.* $= 0.55$. *These results indicate that the innovation possesses the necessary validity and technical quality for further effectiveness testing with the target group. It serves as a promising tool for training impromptu problem-solving skills and enhancing professional confidence in managing unforeseen circumstances for tour guides.*

Keywords: Media Quality Evaluation, Virtual Reality Simulation Game, Impromptu Problem-Solving Skills.

[1,2,3] *Department of Computer Education. King Mongkut's University of Technology North Bangkok*

[*] *Author Contact, Tel: +669894552 e-Mail; s6402042910037@email.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวถือเป็นฟันเฟืองหลักในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งหัวใจสำคัญของการบริการท่องเที่ยวที่มีคุณภาพไม่ได้ขึ้นอยู่เพียงแค่สถานที่ท่องเที่ยวที่สวยงามเท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับศักยภาพของมัคคุเทศก์ ในฐานะตัวแทนของประเทศและผู้ดูแลความปลอดภัยของนักท่องเที่ยว สมรรถนะที่สำคัญที่สุดประการหนึ่งของมัคคุเทศก์มืออาชีพคือทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า จากการทบทวนวรรณกรรมและข้อมูลเชิงประจักษ์ด้านการจัดการท่องเที่ยวพบว่า ปัญหาและข้อร้องเรียนส่วนใหญ่มักเกิดจากการที่มัคคุเทศก์ขาดทักษะในการวิเคราะห์และตัดสินใจรับมือกับสถานการณ์ที่ไม่คาดฝัน เช่น นักท่องเที่ยวพลัดหลง หรืออุบัติเหตุระหว่างการเดินทาง ซึ่งหากมัคคุเทศก์ขาดการตัดสินใจที่รวดเร็วและแม่นยำ อาจส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของการท่องเที่ยวและความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของนักท่องเที่ยวอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันกระบวนการจัดการเรียนการสอนและการฝึกอบรมมัคคุเทศก์ส่วนใหญ่ยังคงเน้นการบรรยายในเชิงทฤษฎี และการจำลองสถานการณ์ในห้องเรียนรูปแบบเดิม ซึ่งมีข้อจำกัดด้านความสมจริง นอกจากนี้ การฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริง ยังมีข้อจำกัดด้านงบประมาณ ระยะเวลา และที่สำคัญที่สุดคือความปลอดภัย เนื่องจากการนำผู้เรียนไปเผชิญกับวิกฤตการณ์จริงเพื่อการเรียนรู้นั้นมีความเสี่ยงสูงเกินกว่าจะยอมรับได้ ส่งผลให้เกิดช่องว่างระหว่างความรู้ในตำราเกับการปฏิบัติงานจริง เมื่อมัคคุเทศก์ใหม่ต้องออกปฏิบัติหน้าที่จริง จึงมักเกิดความประหม่า ตื่นตระหนก และไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้มาแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แม้ในปัจจุบันจะเริ่มมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการศึกษา แต่ช่องว่างทางงานวิจัย (Research Gap) ที่พบคือ นวัตกรรมส่วนใหญ่ยังขาดการจำลองสถานการณ์วิกฤตที่มีความสมจริงสูงและขาดกลไกที่กระตุ้นให้เกิดการตัดสินใจภายใต้สภาวะกดดัน ด้วยเหตุนี้ เทคโนโลยีสถานการณ์จำลองเสมือนจริง จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ก้าวข้ามขีดจำกัดเดิม โดยสามารถสร้างสภาพแวดล้อมที่เสมือนจริงแบบ 360 องศา ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกร่วมทางอารมณ์และจิตวิทยาเสมือนอยู่ในเหตุการณ์จริง เมื่อนำมาบูรณาการร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจและการมีส่วนร่วมผ่านกลไกเกม ซึ่งส่งผลให้การเรียนรู้ไม่น่าเบื่อและท้าทายความสามารถของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับรูปแบบการเรียนรู้ที่ [1]ได้สังเคราะห์และออกแบบไว้ ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) การเตรียมการ 2) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 3) เครื่องมือวัดและประเมินผล และ 4) ทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า จุดเด่นของรูปแบบการเรียนรู้นี้คือการผสานกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) เข้ากับขั้นตอนการเรียนแบบเกมเป็นฐานและสภาพแวดล้อมแบบเกมมิฟิเคชั่น อีกทั้งยังมีการนำสถานที่ท่องเที่ยวจริงที่สำคัญอย่างวัดโพธิ์ ซึ่งเป็นแหล่งรวบรวมองค์ความรู้ด้านศิลปกรรมและสถาปัตยกรรม มาเป็นกรณีศึกษาในการจำลองสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนทักษะในบริบทที่มีความหมายและมีความสมจริง

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการเรียนรู้ที่ได้รับการประเมินดังกล่าว มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนา "เกมการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริง ตามรูปแบบแนวคิดการออกแบบการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงโดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้" เพื่อสร้างรูปแบบการฝึกอบรมยุคใหม่ที่เน้นสมรรถนะเชิงปฏิบัติการ นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นนี้ไม่เพียงแต่จะช่วยให้มัคคุเทศก์มีความเชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้อย่างมีประสิทธิภาพและมั่นใจ แต่ยังเป็นการเตรียมความพร้อมของทรัพยากรมนุษย์ในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคดิจิทัล และสร้างความเชื่อมั่นในมาตรฐานการให้บริการการท่องเที่ยวระดับสากลสืบไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาเกมการเรียนรู้ ตามรูปแบบแนวคิดการออกแบบการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงโดยใช้เกม

เป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของมัคคุเทศก์

2.2 เพื่อหาคุณภาพเกมการเรียนรู้ ตามรูปแบบแนวคิดการออกแบบการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงโดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของมัคคุเทศก์

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ด้านเนื้อหา

เกมการเรียนรู้ ตามรูปแบบแนวคิดการออกแบบการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงโดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของมัคคุเทศก์ เป็นการออกแบบพัฒนาเกมมุ่งเน้นสถานการณ์หรือปัญหาเฉพาะหน้าที่มัคคุเทศก์มักเผชิญในการปฏิบัติงานจริง โดยครอบคลุมขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างความสนใจ, การสำรวจและค้นหา, การอธิบายและลงข้อสรุป, การขยายความรู้ และการประเมินผล เพื่อใช้เป็นกลไกในการแก้ปัญหาภายในเกม

3.2. ด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศและผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ศึกษาจำนวน 9 ท่านจากสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา ที่มีประสบการณ์สอนไม่น้อยกว่า 5 ปี

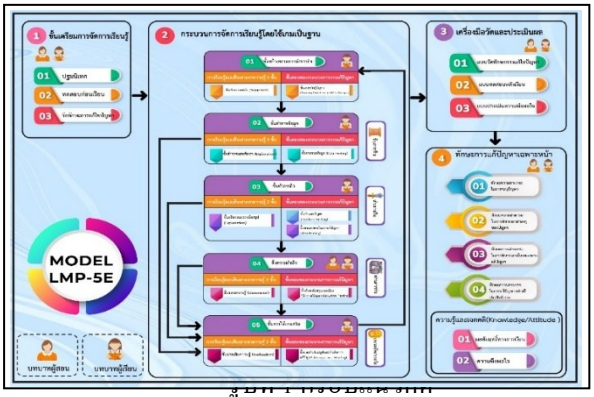
3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่านจากสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 9 ท่าน โดยจำแนกผู้เชี่ยวชาญออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือวิจัย 3 ท่าน 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคของเกม 3ท่าน และ 3) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาของเกม 3 ท่าน

4. วิธีการดำเนินงานวิจัย

การพัฒนาเกมการเรียนรู้ ตามรูปแบบแนวคิดการออกแบบการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงโดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของมัคคุเทศก์ มีขั้นตอนการพัฒนาตามขั้นตอนการออกแบบเชิงระบบ ADDIE Model [2] โดยบูรณาการกลไกเกมเข้ากับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ดังนี้:

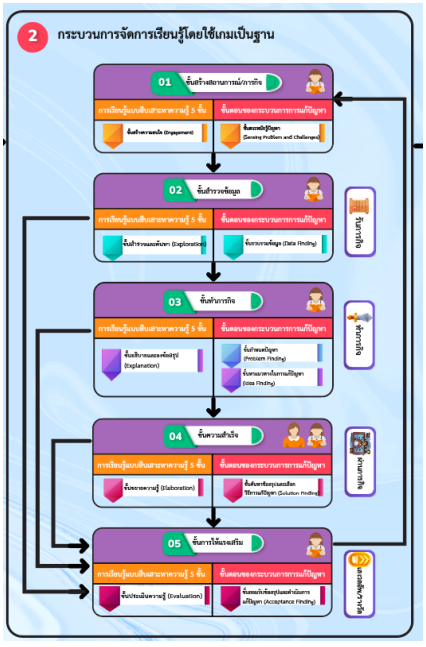
4.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ศึกษาแนวคิดการออกแบบการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงโดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของมัคคุเทศก์ตามรูปแบบที่ [1]ได้สังเคราะห์ไว้ ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 กรอบแนวคิด

จากรูปที่ 1 พบว่าการพัฒนาเกมการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงตามรูปแบบแนวคิดการออกแบบการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงโดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของมัคคุเทศก์ โดย มีกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน สามารถอธิบายได้ดังตารางที่ 1



รูปที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน

จากรูปที่ 2 แสดงกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ส่วนนี้คือนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น โดยในแต่ละขั้นมีการจับคู่ระหว่าง การเรียนรู้แบบสืบเสาะ (สีส้ม) และ ขั้นตอนการแก้ปัญหา (สีแดง) ดังนี้:

ขั้น 1 สร้างสถานการณ์/ภารกิจ: ใช้การสร้างความสนใจ (Engagement) ร่วมกับการตระหนักถึงปัญหาเพื่อให้ผู้เรียนรับรู้ถึงวิกฤตที่ต้องแก้ไข

ขั้น 2 สำรวจข้อมูล: ผู้เรียนสำรวจสภาพแวดล้อม และรวบรวมข้อมูลที่จำเป็นเพื่อหาข้อเท็จจริงของปัญหา

ขั้น 3 ทำภารกิจ:ผู้เรียนอธิบายแนวทาง (Explanation) และระบุแนวทางในการแก้ปัญหา โดยมีกลไกเกมเป็นตัวขับเคลื่อนภารกิจ

ขั้น 4 ขั้นความสำเร็จ: การขยายความรู้ (Elaboration) โดยการนำวิธีการที่เลือกไปลงมือปฏิบัติจริงในสถานการณ์จำลองเพื่อหาข้อยุติของปัญหา

ขั้น 5 การให้แรงเสริม: ประเมินผล (Evaluation) และสรุปผลการแก้ปัญหา โดยมีการให้รางวัลหรือผลตอบรับ (Feedback) เพื่อสร้างความจดจำ

4.2 ขั้นการออกแบบ (Design)

1.ออกแบบโครงสร้าง MODEL LMP-5E วางผังการไหลของเกม (Game Flow) ให้สอดคล้องกับ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) สร้างสถานการณ์ 2) สำรวจข้อมูล 3) ทำภารกิจ 4) ขั้นความสำเร็จ และ 5) การให้แรงเสริม

2. เขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboarding) ออกแบบสถานการณ์วิกฤต เช่น นักท่องเที่ยวพลัดหลง เพื่อกระตุ้นการคิดวิเคราะห์

3. ออกแบบกลไกเกม กำหนดระบบคะแนน,และระบบผลสะท้อนกลับ (Feedback) เมื่อตัดสินใจผิดหรือถูก

4. ออกแบบแบบประเมินคุณภาพสื่อ แบ่งเป็นด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคและการออกแบบ

4.3 ขั้นการพัฒนา (Development)

4.3.1 พัฒนาแบบประเมินคุณภาพของสื่อ

ผู้วิจัยพัฒนาแบบประเมินคุณภาพของเกมและนำไปหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าผลคะแนนทั้งฉบับมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งมีค่าความเที่ยงตรง เป็นไปตามค่ามาตรฐานที่ยอมรับได้สามารถนำไปใช้ได้

4.3.2 พัฒนาเกมการเรียนรู้

1. สร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริง พัฒนาฉากและเหตุการณ์จำลองแบบ 360 องศา ภายในระบบเกม iNWAT โดยออกแบบให้รองรับการใช้งานผ่าน เครื่องคอมพิวเตอร์ แสดงผลเสมือนจริงเพื่อเพิ่มความสมจริงในระดับสูงตามลักษณะของนวัตกรรม ดังรูปที่ 3



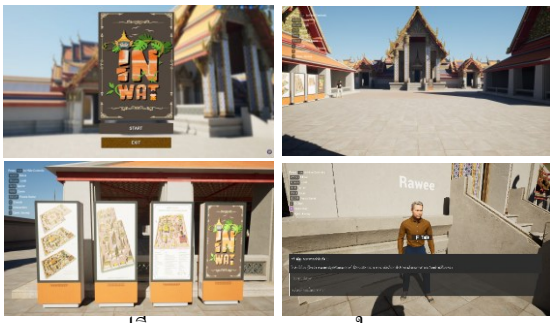
รูปที่ 3 การพัฒนาฉากต่างๆภายในระบบเกม

2. การเขียนโปรแกรม (Coding) พัฒนาระบบให้รองรับการสืบเสาะหาความรู้ เช่น ระบบการเก็บไอเทมข้อมูล หรือระบบเลือกคำตอบเพื่อแก้ปัญหา ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การเขียนโปรแกรมเพื่อพัฒนาระบบภายในเกม

3. ทดสอบระบบเบื้องต้น (Alpha Test) เพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาด (Bugs) และความลื่นไหลของระบบเกมก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 การทดสอบระบบภายในเกม

4.4 ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

ผู้วิจัยนำเกมการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อรวบรวมข้อมูลและข้อเสนอแนะมาทำการปรับปรุงตัวเกมให้มีความสมบูรณ์ที่สุดก่อนนำไปใช้งานจริง

4.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน แบ่งเป็นด้านเนื้อหา (การความถูกต้องของข้อมูลวิชาชีพ, กระบวนการสืบเสาะ และการแก้ปัญหา) และด้านเทคนิค (ประสิทธิภาพระบบ, ฟังก์ชันการทำงาน และประสบการณ์ผู้ใช้)

4.6 ระยะเวลาดำเนินการวิจัยและจริยธรรมการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในช่วงระหว่างเดือนตุลาคม 2568 ถึงเดือนพฤษภาคม 2569 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหลักจริยธรรมการวิจัย มีการชี้แจงวัตถุประสงค์และขั้นตอนการวิจัยแก่ผู้เชี่ยวชาญ และได้รับความยินยอมก่อนการประเมินข้อมูล

5. ผลการวิจัย

การพัฒนาเกมการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงตามรูปแบบแนวคิดการออกแบบการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงโดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของมัคคุเทศก์ ได้พัฒนาตามขั้นตอนโดยมีผลการวิจัยดังนี้

5.1 ผลการพัฒนาเกมการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริง

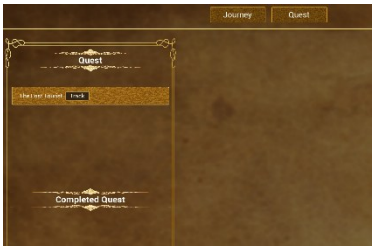
ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบเกมจำลองสถานการณ์เสมือนจริง ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนโต้ตอบและเผชิญเหตุการณ์วิกฤตที่อาจเกิดขึ้นในการนำเที่ยว ดังรูปที่ 6-8 ระบบเกมถูกออกแบบให้ประกอบด้วยระบบภารกิจ (Quest) เช่น ภารกิจจำลองเหตุการณ์นักท่องเที่ยวพลัดหลง โดยมีระบบติดตามสถานะภารกิจ (Track) ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ในการรวบรวมเบาะแส ค้นหาข้อมูล และตัดสินใจแก้ปัญหาเฉพาะหน้าด้วยตนเองภายในสภาพแวดล้อมจำลอง



รูปที่ 6 หน้าแรกของเกม



รูปที่ 7 ปุ่มแนะนำวิธีการเล่นภายในเกม



รูปที่ 8 ระบบ Track ภารกิจในเกม

5.2 ผลการประเมินคุณภาพของเกมการเรียนรู้ด้านเทคนิค

ผลการประเมินคุณภาพของเกมการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงตามรูปแบบแนวคิดการออกแบบการเรียนรู้ฯ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคใช้การประเมินแบบ Black-Box Testing มีผลการประเมินดังตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของเกมการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคเกม พบว่า ในภาพรวมคุณภาพของตัวเกมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X} = 4.62$, S.D. = 0.55) ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันว่า เกมจำลองสถานการณ์ดังกล่าวมีคุณภาพด้านเทคนิคที่เหมาะสมอย่างยิ่ง

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของเกมการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคเกม

รายการ	ค่าเฉลี่ย	SD.	ระดับ
1.Functional Performance Test ทดสอบประสิทธิภาพของระบบและการตอบสนอง	4.60	0.58	มากที่สุด
2. Functional Test การทำงานของฟังก์ชันในเกม	4.60	0.58	มากที่สุด
3. Content Test ประเมินเนื้อหาและความเหมาะสมของเกม	4.60	0.58	มากที่สุด
4.Usability Test ประเมินความสะดวกและประสบการณ์ของผู้ใช้	4.67	0.46	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	**4.62**	**0.55**	**มากที่สุด**

5.3 ผลการประเมินคุณภาพของเกมการเรียนรู้ด้านเนื้อหา

ผลการประเมินคุณภาพของเกมการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงตามรูปแบบแนวคิดการออกแบบการเรียนรู้ฯ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้ทำการประเมินคุณภาพของเกม ซึ่งมีผลการประเมินดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพของเกมการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริง โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเกม

รายการ	ค่าเฉลี่ย	SD.	ระดับ
1. Content Validity and Authenticity Test ทดสอบความถูกต้องของข้อมูลในวิชาชีพมัคคุเทศก์	4.73	0.35	มากที่สุด
2. Inquiry & Problem-Solving Test ประเมินกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based) และการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา	4.78	0.38	มากที่สุด
3. Pedagogical Sequencing Test ประเมินการจัดวางเนื้อหาเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ	4.67	0.58	มากที่สุด
เฉลี่ยรวม	**4.74**	**0.41**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของเกมการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา พบว่า ในภาพรวมคุณภาพด้านเนื้อหาของตัวเกมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X} = 4.74$, S.D. = 0.41) ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าเนื้อหาของเกมมีความถูกต้องและเหมาะสม

5.4 ข้อเสนอแนะเชิงคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ (Qualitative Feedback)

การปรับแก้รายละเอียดทัศนศิลป์

1. เมื่อเป็นรูปแบบการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงโดยใช้เกมเป็นฐาน แม้ว่าผู้วิจัยจะสร้างภาพจำลองมาได้เสมือนจริงมากเพียงใดก็ตาม แต่ทว่าสีสันและความสดสว่างของภาพก็มีความสำคัญเช่นกัน ซึ่งที่ผู้วิจัยสร้างไว้นั้น หากพัฒนาให้สว่างมากขึ้นจะช่วยสร้างบรรยากาศของการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

2. ความสมจริงของภาพที่สร้าง คือจุดเด่นของโครงการดังกล่าว เพราะมีส่วนช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ได้ชัดเจน และเพิ่มความน่าสนใจให้กับกลุ่มเป้าหมาย

6. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาเกมการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงโดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของมัคคุเทศก์ สามารถสรุปผลตามวัตถุประสงค์ได้ 2 ประการ ดังนี้

1) ผลการพัฒนาเกมการเรียนรู้: ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบภายใต้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ MODEL LMP-5E โดยตัวเกมได้รับการพัฒนาตามขั้นตอนการออกแบบเชิงระบบ ด้วยการบูรณาการกลไกเกม (Game Mechanics) เข้ากับกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ได้แก่ การสร้างความสนใจ การสำรวจข้อมูล การทำภารกิจ ขั้นความสำเร็จ และการให้แรงเสริม

2) ผลการหาคุณภาพของเกมการเรียนรู้: ผลการประเมินคุณภาพโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน พบว่าเกมสถานการณ์จำลองเสมือนจริงที่พัฒนาขึ้นนี้มีคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุดทั้งสองด้าน โดยด้านเนื้อหามีค่าเฉลี่ย ($\overline{X} = 4.74$, S.D. = 0.41) และด้านเทคนิคมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X} = 4.62$, S.D. = 0.55) แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมดังกล่าวมีความเที่ยงตรงและมีคุณภาพสูง ซึ่งมีศักยภาพเพียงพอที่จะนำไปทดสอบเป็น

เครื่องมือฝึกฝนทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าให้แก่มัคคุเทศก์ในระยะต่อไป

7.อภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาเกมการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงโดยใช้เกมเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ มีศักยภาพในการส่งเสริมทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าของมัคคุเทศก์ เนื่องจากนวัตกรรมดังกล่าวสามารถจำลองสถานการณ์วิกฤตที่มีความสมจริงเชิงบริบท เช่น เหตุการณ์นักท่องเที่ยวพลัดหลง การออกแบบลักษณะนี้สนับสนุนทฤษฎีการเรียนรู้ตามสถานการณ์ของ [4] ที่อธิบายว่ากระบวนการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุดเมื่อผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ในบริบทที่คล้ายคลึงกับสภาพแวดล้อมการทำงานจริง นอกจากนี้การให้ผู้เรียนเผชิญหน้ากับเหตุการณ์จำลองและตัดสินใจด้วยตนเอง ยังสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ของ [5] ที่เน้นย้ำว่าผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเมื่อได้ลงมือปฏิบัติจริง และนำไปสู่การสะท้อนความคิด จากผลของการตัดสินใจในเกม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [6] ที่ระบุว่าสภาพแวดล้อมเสมือนจริงช่วยสร้างพื้นที่ปลอดภัยให้ผู้เรียนได้ทดลองแก้ปัญหา ยิ่งไปกว่านั้น การนำเสนอสถานการณ์ทีละขั้นตอนในโลกเสมือนยังช่วยบริหารจัดการข้อมูลตามทฤษฎีภาระทางปัญญาของ [7] ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดภาวะรับข้อมูลมากเกินไป ในขณะที่ต้องเผชิญกับสภาวะกดดัน ส่งผลให้สามารถทลายข้อจำกัดด้านความสมจริงของการจำลองสถานการณ์ในห้องเรียนรูปแบบเดิมได้เป็นอย่างดี

ในด้านของกระบวนการจัดการเรียนรู้ การบูรณาการแนวคิดการใช้เกมเป็นฐานร่วมกับการสืบเสาะหาความรู้ ส่งผลให้เครื่องมือประเมินทักษะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาในระดับสูง โดยรูปแบบการเรียนรู้ MODEL LMP-5E ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้ขับเคลื่อนการเรียนรู้ผ่านกระบวนการ 5 ขั้นตอน โครงสร้างดังกล่าวตั้งอยู่บนพื้นฐานของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง การออกแบบภารกิจให้มีความท้าทายที่สมดุลกับระดับทักษะของผู้เรียนนี้สอดคล้องกับทฤษฎีสภาวะลื่นไหล ของ [8] ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความจดจ่อและมีส่วนร่วมอย่างเต็มที่ ในการไขปริศนา ขั้นความสำเร็จและการให้แรงเสริมในโมเดลนี้ยังตอบสนองต่อทฤษฎีการกำหนดรู้ด้วยตนเอง ของ [9] โดยช่วยเติมเต็มความรู้สึกถึงความสามารถ เมื่อผู้เรียนทำภารกิจสำเร็จ ซึ่งเป็นการกระตุ้นแรงจูงใจภายในอย่างยั่งยืน

นอกจากนี้ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนวิเคราะห์และเชื่อมโยงข้อมูลผ่านการทำภารกิจในสถานที่จำลองอย่างวัดโพธิ์ เป็นการประยุกต์ใช้แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning) ตามหลักการของ [10] ที่ระบุว่าการนำองค์ประกอบของเกม เช่น กฎเกณฑ์ ความท้าทาย และการโต้ตอบ มาใช้ในการศึกษา จะช่วยดึงดูดความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [11] ที่ชี้ให้เห็นว่า การผสานกระบวนการสืบเสาะเข้ากับกลไกของเกม จะช่วยให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้มาคลี่คลายสถานการณ์ได้ดีกว่าการท่องจำทฤษฎีเพียงอย่างเดียว ท้ายที่สุด ระบบภารกิจและการให้แรงเสริมในเกมยังทำหน้าที่เสมือนนั่งร้านการเรียนรู้ (Scaffolding) ตามแนวคิดของ [12] ที่ช่วยพยุงและชี้แนะทิศทางให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาขีดความสามารถในการแก้ปัญหาจนบรรลุเป้าหมายของการเป็นมัคคุเทศก์มืออาชีพได้อย่างสมบูรณ์

8. ข้อจำกัดของการวิจัย (Limitations)

การวิจัยครั้งนี้อยู่ในขอบเขตของการพัฒนาและประเมินคุณภาพของนวัตกรรมโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ (Expert Validation) เท่านั้น เกมการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงที่พัฒนาขึ้นนี้ยังไม่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพหรือนำไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนจริง (เช่น กลุ่มมัคคุเทศก์ หรือนักศึกษาหลักสูตรการท่องเที่ยว) ซึ่งเป็นข้อจำกัดสำคัญในการสรุปผลสัมฤทธิ์ด้านการเปลี่ยนแปลงทักษะการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจริง

9. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรนำเกมการเรียนรู้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงที่ผ่านการรับรองคุณภาพแล้วนี้ ไปทดสอบประสิทธิผล (Effectiveness Testing) กับกลุ่มเป้าหมายจริง เพื่อประเมิน

ทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าหลังการใช้งาน รวมถึงเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพจากผู้ใช้งานจริง เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงความสมจริงของการจำลองสถานการณ์ให้มีประสิทธิภาพและตอบโจทย์การปฏิบัติงานจริงมากยิ่งขึ้น

10.เอกสารอ้างอิง

[1] P. Chuamsuk, P. Sakulvirikitkul, and J. Srisomphan, "Design Concept of Virtual Reality Simulation Learning Using Game-Based," Journal of Humanities and Social Sciences Thonburi University, vol. 19, no. 3, pp. 50-63, 2025.
[2] R. M. Branch, Instructional design: The ADDIE approach, Springer Science & Business Media, 2009.
[3] M. Tiantong, Statistics and research methodology in information technology, King Mongkut's Institute of Technology North Bangkok, 2005.
[4] J. Lave and E. Wenger, Situated learning: Legitimate peripheral participation, Cambridge University Press, 1991.
[5] D. A. Kolb, Experiential learning: Experience as the source of learning and development, Prentice-Hall, 1984.
[6] Y. C. Chen and M. S. Chen, "Users' perspectives on tour-guide training courses using 3 D tourist sites," Journal of Hospitality, Leisure, Sport & Tourism Education, vol. 14, pp. 73-82, 2014.
[7] J. Sweller, "Cognitive load during problem solving: Effects on learning," Cognitive science, vol. 12, no. 2, pp. 257-285, 1988.
[8] M. Csikszentmihalyi, Flow: The psychology of optimal experience, Harper & Row, 1990.
[9] E. L. Deci and R. M. Ryan, Intrinsic motivation and self-determination in human behavior, Plenum, 1985.
[10] M. Prensky, Digital game-based learning, McGraw-Hill, 2001.
[1 1] G. L. U. and T. K. Robru, "The effects of learning activities promoting critical thinking and problem-solving skills of students based on inquiry-based learning approach and board games," Journal of Research and Innovation for Sustainability (JRIS), 2025.
[1 2] L. S. Vygotsky, Mind in society: The development of higher psychological processes, Harvard University Press, 1978.

การพัฒนาระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

เกียรติศักดิ์ วชิรศิริกุล[1] กาญจนา ศิริมงคล[2] กานติมา สมศักดิ์[3] สุพิชชา สุวรรณศรี[4] และเสาวลักษณ์ คีรีวงษ์[5]*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 2) ประเมินคุณภาพที่มีต่อระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี 3) ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการพัฒนาระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 108 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินคุณภาพ และแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการพัฒนาระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ค่าเบี่ยงเบียนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อการใช้งานของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรองรับการสืบค้นข้อมูลแบบเฉพาะเจาะจง เช่น ชื่อผลงาน ชื่อนักศึกษา สาขาวิชา ปีการศึกษา และคำสำคัญ (Keyword) รวมถึงมีฟังก์ชันการค้นคืนข้อมูลเชิงลึก (Deep Search) ที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ 2) ผลการประเมินคุณภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งด้านการออกแบบระบบประสิทธิภาพการทำงาน ความถูกต้องของข้อมูล และความรวดเร็วในการสืบค้นข้อมูล 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในด้านความสะดวกในการใช้งาน ความรวดเร็วในการค้นหาข้อมูล ความถูกต้องของผลการค้นคืนข้อมูล และการออกแบบหน้าจอที่ใช้งานง่าย

คำสำคัญ: การพัฒนา, ระบบสืบค้น, ผลงานวิจัย

---

[1]*สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี*
[1]*สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี*
[*]*ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66618096515 อีเมล; 66309010001@gsuite.udvc.ac.th*

Development of a Research Retrieval System for Undergraduate Students

Aiatisak Vachirasirikul[1*] *Kanjanna Sirimongkhon*[2] *Kantima Somsak*[3]
Supitcha Suwannasri[4] *Saowaluk Keereewong*[5]

Abstract

This research aimed to: 1) develop a research retrieval system for undergraduate students' research projects, 2) evaluate the quality of the research retrieval system for undergraduate students' research projects, and 3) assess user satisfaction toward the developed research retrieval system. The sample group consisted of 108 participants. Data were collected using a system quality evaluation form and a user satisfaction questionnaire regarding the development of the undergraduate research retrieval system. The statistics used for data analysis included percentage (%), mean ($\overline{X}$), and standard deviation (S.D.).

The research findings revealed that: 1) the developed undergraduate research retrieval system effectively responded to users' needs by supporting specific search functions, including research title, student name, academic program, academic year, and keywords. In addition, the system provided a deep search function that enabled users to access information quickly and accurately. 2) The quality evaluation conducted by experts indicated that the overall quality of the system was at a high level in terms of system design, operational efficiency, data accuracy, and search performance. 3) The user satisfaction assessment showed that overall satisfaction was at a high level, particularly regarding ease of use, speed of information retrieval, accuracy of search results, and user-friendly interface design.

Keywords: Development, Retrieval System, Research Projects

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทสำคัญต่อการบริหารจัดการข้อมูลและองค์ความรู้ขององค์กรและสถานศึกษา การเพิ่มขึ้นของปริมาณข้อมูลทางวิชาการและผลงานโครงการของนักศึกษา ส่งผลให้สถานศึกษาจำเป็นต้องมีระบบสารสนเทศที่สามารถจัดเก็บ จัดการ และสืบค้นข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ เพื่อสนับสนุนการใช้ประโยชน์จากข้อมูลในการเรียนการสอน การวิจัย และการตัดสินใจเชิงบริหารอย่างมีประสิทธิภาพ [5]

ผลงานวิจัยด้านเทคโนโลยีสารสนเทศถือเป็นแหล่งองค์ความรู้ที่สำคัญ ซึ่งสะท้อนทักษะ ความสามารถ และกระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษา อย่างไรก็ตาม หลายสถานศึกษายังคงประสบปัญหาในการจัดเก็บและบริหารจัดการผลงานเหล่านี้ เนื่องจากขาดระบบสารสนเทศที่เป็นศูนย์กลาง ทำให้ข้อมูลกระจัดกระจาย ยากต่อการสืบค้น การนำไปใช้อ้างอิง และการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการอย่างเป็นระบบ ปัญหาดังกล่าวส่งผลให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากองค์ความรู้ที่มีอยู่อย่างเต็มศักยภาพ [3]

การนำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการและสืบค้นผลงานมาใช้ในสถานศึกษาจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการข้อมูล ลดความซ้ำซ้อน และช่วยรักษาผลงานทางวิชาการให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถเข้าถึงได้อย่างยั่งยืน งานวิจัยหลายฉบับชี้ให้เห็นว่าระบบสืบค้นสารสนเทศที่มีการออกแบบอย่างเหมาะสม สามารถช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล และเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้งานได้อย่างมีนัยสำคัญ [4]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงข้อมูลให้สะดวก รวดเร็ว และถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพการพัฒนาระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1

2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการพัฒนาระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1

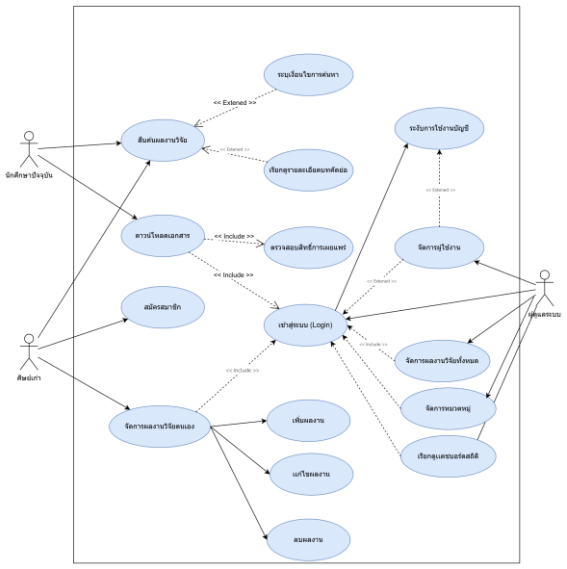
3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ในการวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ศึกษาในวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก เฉียงเหนือ 1 ประกอบด้วย สาขาการบัญชี สาขาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาโลจิสติกส์และสาขาการโรงแรม จำนวนทั้งหมด 150 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ศึกษาในวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 ประกอบด้วย สาขาการบัญชี สาขาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาโลจิสติกส์ และสาขาการโรงแรม โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร Krejcie & Morgan ระดับความเชื่อมั่น 95% และความคลาดเคลื่อน 0.05 จำนวนทั้งหมด 108 คน

3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา



คำอธิบายความสัมพันธ์ความสัมพันธ์ระหว่าง Actor กับ Use Case

1) นักศึกษาปัจจุบัน (Current Student)

1.สามารถสืบค้นผลงานวิจัยภายในระบบได้

2.สามารถดาวน์โหลดเอกสารผลงานวิจัย (ต้องผ่านการตรวจสอบสิทธิ์และการเข้าสู่ระบบ)

2) นักศึกษาที่จบการศึกษา

1.สามารถสมัครสมาชิกเพื่อเข้าใช้งานระบบ

2.สามารถเข้าสู่ระบบ (Login) เพื่อเข้าถึงสิทธิ์การใช้งานที่สูงขึ้น

3.สามารถสืบค้นผลงานวิจัยและดาวน์โหลดเอกสาร

4.สามารถจัดการผลงานวิจัยของตนเอง (เพิ่ม, แก้ไข และลบผลงานวิจัยที่ตนเองเป็นเจ้าของ)

3) ผู้ดูแลระบบ

1.สามารถเข้าสู่ระบบเพื่อปฏิบัติงานในส่วนการบริหารจัดการ

2.สามารถจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน (รวมถึงการระงับการใช้งานบัญชีในกรณีทำผิดกฎ)

3.สามารถจัดการผลงานวิจัยทั้งหมดในระบบ (ตรวจสอบความถูกต้องและภาพรวม)

4.สามารถจัดการหมวดหมู่และแท็ก (Tags) ของผลงานวิจัยเพื่อให้ง่ายต่อการสืบค้น

5.สามารถเรียกดูแดชบอร์ดสถิติ (Statistics Dashboard) เพื่อวิเคราะห์ภาพรวมการใช้งานระบบ

3.2.1 ความสัมพันธ์แบบ Include

1. การดาวน์โหลดเอกสาร

1) ดาวน์โหลดเอกสาร << Include >> ตรวจสอบสิทธิ์การเผยแพร่

2) ดาวน์โหลดเอกสาร << Include >> เข้าสู่ระบบ

1.การจัดการผลงานวิจัย

1) จัดการผลงานวิจัยตนเอง << Include >> เข้าสู่ระบบ

2) จัดการผลงานวิจัยทั้งหมด << Include >> เข้าสู่ระบบ

3.2.2 ความสัมพันธ์แบบ Extend (ความสัมพันธ์ที่เป็นทางเลือกหรือเงื่อนไขเพิ่มเติม)

1. การสืบค้นผลงานวิจัย

1) สืบค้นผลงานวิจัย << Extend >> ระบุเงื่อนไขการค้นหา (กรณีต้องการกรองข้อมูลเชิงลึก)

2) สืบค้นผลงานวิจัย << Extend >> เรียกดูรายละเอียดบทคัดย่อ (กรณีต้องการอ่านเนื้อหาสรุปก่อนตัดสินใจดาวน์โหลด)

3.3 ด้านตัวแปร

3.3.1 ตัวแปรต้น คือ ระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

3.3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

(1) ผลการประเมินคุณภาพที่มีต่อการพัฒนาระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

(2) ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการพัฒนาระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle : SDLC) ของ Sommerville, I. (2023) โดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้



4.3.1 การวางแผน (Planning)

4.3.2 การวิเคราะห์ (Analysis)

4.3.3 การออกแบบ (Design)

4.3.4 การนำไปใช้ (Implementation)

4.3.5 การบำรุงรักษา (Maintenance)

4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1.1 ระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

4.1.2 แบบประเมินคุณภาพที่มีการพัฒนาระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี

4.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการพัฒนาระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับ ปริญญาตรี

4.3 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเริ่มจากการพัฒนาระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรีให้สมบูรณ์ตามกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ (SDLC) จากนั้นนำระบบไปทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีของวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี จำนวน 108 คน

หลังจากเสร็จสิ้นการทดลองใช้งาน ผู้วิจัยจึงดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินคุณภาพระบบสำหรับผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบ ถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านการออกแบบระบบ	4.32	0.15	มาก
ด้านประสิทธิภาพการทำงาน	4.28	0.12	มาก
ด้านการใช้งานระบบ	4.19	0.09	มาก
ด้านความถูกต้องของข้อมูล	4.18	0.10	มาก
รวมเฉลี่ย	**4.24**	**0.10**	**มาก**

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ความสะดวกในการใช้งาน	4.70	0.48	มากที่สุด
ความรวดเร็วในการสืบค้น	4.61	0.52	มาก
ความถูกต้องของข้อมูล	4.58	0.55	มาก
การออกแบบหน้าจอ	4.60	0.51	มาก
รวมเฉลี่ย	**4.62**	**0.54**	**มาก**

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

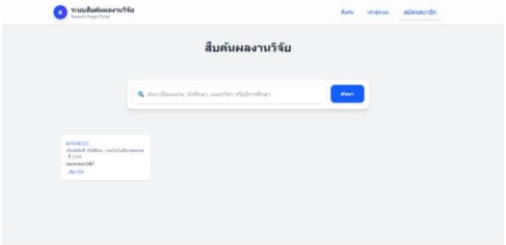
ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินโดย ใช้สถิติต่างๆ ดังนี้

4.5.1 การวิเคราะห์ร้อยละ (%)

4.5.2 การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)

4.5.3 การวิเคราะห์ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี



ภาพที่ 1 หน้าหลักของระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัยการพัฒนาระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่าระบบสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและช่วยเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงขอ้มูลได้เป็นอย่างดี

5.1.1 ผลการประเมินคุณภาพที่มีต่อการพัฒนา ระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อระบบที่พัฒนาขึ้นโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 4.24, S.D. = 0.10)

5.1.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการพัฒนาระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า โดยภาพรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.62, S.D. = 0.54)

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ผลการประเมินคุณภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.24, S.D. = 0.10) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบตามกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ (System Development Life Cycle: SDLC) อย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งาน การออกแบบฐานข้อมูล การพัฒนาระบบและการทดสอบการทำงาน ส่งผลให้ระบบมีโครงสร้างการทำงานที่เหมาะสมและสามารถตอบสนองต่อการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแนวคิดของ Roger S. Pressman และ Bruce R. Maxim ที่กล่าวว่าการใช้หลักวิศวกรรมซอฟต์แวร์ร่วมกับกระบวนการพัฒนาระบบที่เป็นมาตรฐาน จะช่วยเพิ่มคุณภาพและประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศ

5.2.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบสืบค้นผลงานวิจัยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า โดยภาพรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.62, S.D. = 0.54) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถแก้ปัญหาความกระจัดกระจายของข้อมูลผลงานวิจัยในรูปแบบเดิม ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกรวดเร็ว และเป็นระบบมากยิ่งขึ้น

เมื่อพิจารณาผลการประเมินรายข้อ พบว่า ด้านความสะดวกในการใช้งานมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.70) เนื่องจากระบบมีส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) ที่เรียบง่าย เมนูการใช้งานไม่ซับซ้อน และสามารถเรียนรู้การใช้งานได้ง่าย ส่งผลให้ผู้ใช้งานสามารถสืบค้นข้อมูลได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องใช้เวลาในการเรียนรู้นาน

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการพัฒนาระบบให้อยู่ในรูปแบบแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Application) เพื่อเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลและรองรับพฤติกรรมการใช้งานของผู้ใช้ในยุคดิจิทัล

2. ควรพัฒนาระบบให้รองรับการวิเคราะห์ข้อมูลและแสดงผลในรูปแบบสถิติหรือแดชบอร์ด (Dashboard Analytics) เพื่อช่วยให้ผู้บริหารและผู้เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวางแผน พัฒนาหลักสูตร

3. ควรมีการจัดการด้านความปลอดภัยของข้อมูล (Security) เช่น การกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลและการเข้ารหัสข้อมูล รวมถึงควรมีการส ารองข้อมูล (Backup) เพื่อป้องกนัการสูญหายของขอ้มูล

เอกสารอ้างอิง

[1] บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. อกรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น, 2560

[2] นันทนา รัตนชัย และคณะ (2560)ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการและ
สืบค้นปริญญานิพนธ์สำหรับสาขาคอมพิวเตอร์

[3] Baeza-Yates, R., & Ribeiro-Neto, Modern information retrieval: The concepts and technology behind search (2nd ed.). Pearson , 2019

[4]] Dennis, A., Wixom, B. H., & Tegarden, D. Systems analysis and design: An object-oriented approach with UML (6th ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons., 2020

[5]] Laudon, K. C., & Laudon, J. P. Management information systems: Managing the digital firm (16th ed.). Pearson Education. 2020

[6] Pressman, R. S., & Maxim, B. R. Software engineering: A practitioner's approach (9th ed.). New York: McGraw-Hill Education7 2019

[7] Sommerville, I. (2023). Software engineering (10th ed.). Pearson Education Limited.

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

รัชชานนท์ วงศ์คำจันทร์[1] ภัทรพงษ์ เสาเวียง[2] ธนากร บัวทอง[3] คชา โกศิลา[4] และ ภาณุเมศ ชุมภูนท์[5]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 2) ประเมินคุณภาพระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ และ3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ผู้จัดการร้าน พนักงานส่วนหน้า และพนักงานส่วนหลัง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี รวมทั้งสิ้น 65 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) เว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี 2) แบบประเมินคุณภาพ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ใน การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ประกอบด้วย 7 โมดูลหลัก ได้แก่ ระบบจัดการผู้ใช้ คลังสินค้า คำสั่งขาย ทรัพยากรบุคคล การจัดการความสัมพันธ์ลูกค้า รายงาน และจุดเด่นด้านการจัดการสูตรอาหาร (BOM) เพื่อคำนวณต้นทุนอาหาร 2) ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับมาก และ3) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การพัฒนา, เว็บแอปพลิเคชัน, ระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP), ร้านอาหารขนาดเล็ก

[1]สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี
[*]ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66810541331 อีเมล : ratchanon.wkc@gmail.com

Development of an Enterprise Resource Planning (Erp) Web Application for Small Restaurants in Mueang District Udon Thani Province

Ratchanon Wongkhamchan[1] Pattarapong Saoveang[2] Thanakorn Buathong[3] Kacha Kosila[4] and Phanumet Choompun[5]

Abstract

This research aimed to 1) develop an Enterprise Resource Planning (ERP) web application for small restaurants in Mueang District, Udon Thani Province; 2) evaluate the system quality by experts and 3) assess user satisfaction. The sample consisted of 65 participants, including restaurant managers, front-office, and back-office staff, selected through multi-stage sampling. The research instruments comprised: 1) the developed ERP web application 2) a quality evaluation form and 3) a user satisfaction survey. Data were analyzed using percentage, mean ($\overline{X}$), and standard deviation (S.D.).

The findings revealed that 1) the developed ERP system consists of seven core modules: User Management, Inventory, Sales & Order, Human Resources, Customer Relationship Management, Reporting, and a specialized Bill of Materials (BOM) module for food cost calculation 2) the system quality, as evaluated by three experts, was at a "High" level and 3) the overall user satisfaction was at the "Highest" level.

Keywords : Development, Web Application, Enterprise Resource Planning (ERP), Small Restaurants

1. บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมธุรกิจร้านอาหารและเครื่องดื่มถือเป็นฟันเฟืองสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย ท่ามกลางพลวัตของพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วในยุคหลังการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 การเข้าสู่ยุคการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล (Digital Transformation) ได้กลายเป็นปัจจัยเร่งให้ผู้ประกอบการต้องปรับตัวเพื่อความอยู่รอด ท่ามกลางสภาวะการแข่งขันที่รุนแรงจากการขยายตัวของผู้ประกอบการรายใหญ่ที่มีความพร้อมด้านเงินทุนและเทคโนโลยี [1] ข้อมูลแนวโน้มธุรกิจร้านอาหารระบุว่า แม้มูลค่าตลาดรวมจะมีแนวโน้มเติบโต แต่ร้านอาหารขนาดเล็กและสตรีทฟู้ดกลับต้องเผชิญกับความท้าทายรอบด้าน ทั้งต้นทุนวัตถุดิบที่ผันผวน ค่าแรงงานที่สูงขึ้น และการขาดเครื่องมือบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งหากขาดการวางแผนที่ดีอาจนำไปสู่ปัญหาการขาดสภาพคล่องได้ในที่สุด

แม้เทคโนโลยีจะมีบทบาทสำคัญ แต่จากการศึกษาสภาพปัญหาพบว่าร้านอาหารขนาดเล็กจำนวนมากยังคงประสบข้อจำกัดในการเข้าถึงระบบสารสนเทศที่เหมาะสม ผู้ประกอบการส่วนใหญ่มักใช้วิธีการจดบันทึกด้วยมือหรือใช้โปรแกรมพื้นฐานที่ไม่เชื่อมโยงกัน ส่งผลให้เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและไม่สามารถตรวจสอบสถานะทางการเงินหรือต้นทุนที่แท้จริง (Food Cost) ได้แบบเรียลไทม์ [2] นอกจากนี้ ระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (Enterprise Resource Planning: ERP) ที่มีจำหน่ายในท้องตลาดส่วนใหญ่มักถูกออกแบบมาสำหรับองค์กรขนาดใหญ่ มีราคาสูง และมีความซับซ้อนเกินความจำเป็นสำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ทำให้เกิดช่องว่างทางเทคโนโลยีที่ส่งผลต่อขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการรายย่อย

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการประยุกต์ใช้ทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (Systems Development Life Cycle: SDLC) ร่วมกับเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็ก ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ซึ่งเป็นศูนย์กลางเศรษฐกิจที่สำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยมุ่งเน้นการพัฒนาโมดูลที่จำเป็นต่อการบริหารจัดการ ได้แก่ ระบบจัดการวัตถุดิบและสต็อกปลอดภัย (Safety Stock) การคำนวณต้นทุนตามสูตรอาหาร (BOM) และระบบวิเคราะห์ข้อมูลผ่านแดชบอร์ด (Dashboard) เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถเข้าถึงเครื่องมือการบริหารจัดการที่มีมาตรฐานสากลผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้โดยไม่ต้องลงทุนในโครงสร้างพื้นฐานที่ซับซ้อน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดสินใจและส่งเสริมความยั่งยืนของธุรกิจในยุคเศรษฐกิจดิจิทัลอย่างเป็นรูปธรรม

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพของเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) เพื่อสร้างนวัตกรรมระบบสารสนเทศ โดยมีรายละเอียดการดำเนินงานดังนี้

3.1 การสร้างและพัฒนานวัตกรรม

ผู้วิจัยดำเนินการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี โดยใช้ระเบียบวิธีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) แบบ Waterfall Model [3], [4] ซึ่งแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานที่ละเอียดดังนี้



รูปที่ 1 วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) 7 ขั้นตอน

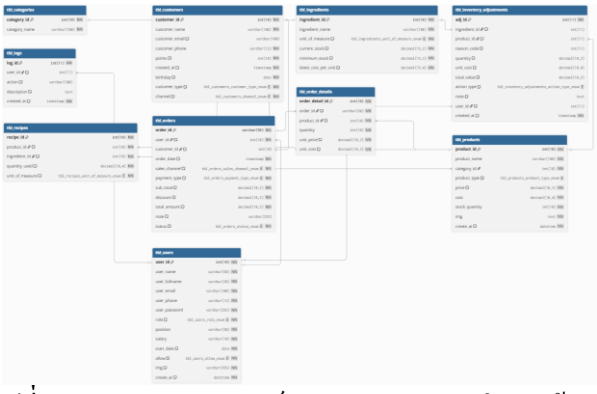
1) การวางแผน (Planning) ผู้วิจัยลงพื้นที่ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการบริหารจัดการของร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี เพื่อประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายให้ระบบรองรับการทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์เพื่อลดต้นทุนด้านฮาร์ดแวร์ของผู้ประกอบการ

2) การวิเคราะห์ (Analysis) วิเคราะห์ความต้องการเชิงฟังก์ชัน (Functional Requirement) ของระบบผ่านแผนภาพกรณีการใช้งาน (Use Case Diagram) เพื่อจำแนกบทบาทของผู้ใช้งาน (Actors) ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ, เจ้าของร้าน, พนักงานขาย, พนักงานครัว และพนักงานคลังสินค้า

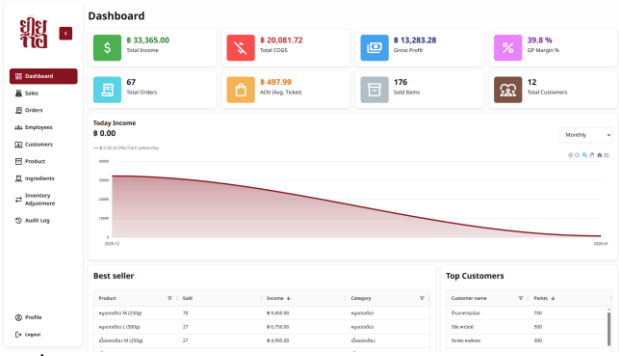
3) การออกแบบ (Design) ออกแบบโครงสร้างทางเทคนิค โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ

(1) การออกแบบฐานข้อมูล จัดทำแผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity-Relationship Diagram: ERD) เพื่อกำหนดตารางข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ให้มีความถูกต้องและลดความซ้ำซ้อน

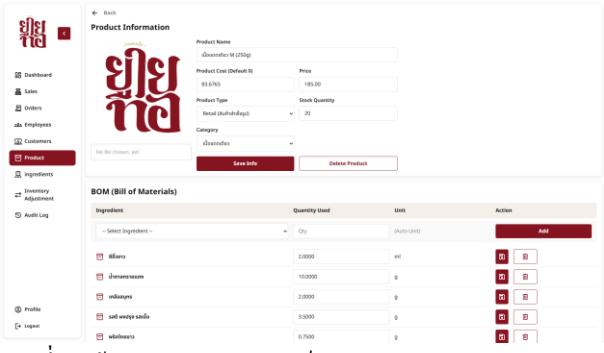
(2) การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (UI/UX) ออกแบบหน้าจอตามแนวคิด Minimalist เพื่อให้สอดคล้องกับทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (UTAUT) ด้านความคาดหวังความพยายาม (Effort Expectancy)



รูปที่ 2 ภาพแสดงความสัมพันธ์ (Relation) ของตารางในฐานข้อมูล



รูปที่ 3 หน้าจอหลักเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP)



รูปที่ 4 หน้าจอกำหนดสูตรอาหารเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP)

4) การพัฒนาและเขียนโปรแกรม(Implementation) พัฒนาระบบด้วยสถาปัตยกรรม Service-Controller Pattern เพื่อแยกส่วนประมวลผลตรรกะทางธุรกิจออกจากส่วนควบคุม โดยใช้ภาษา PHP เชื่อมต่อฐานข้อมูลผ่านเลเยอร์ PDO (PHP Data Objects) และใช้เทคโนโลยี AJAX ในการรับส่งข้อมูลแบบ Asynchronous ร่วมกับ AG Grid เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการ

จัดการตารางข้อมูล และใช้ ApexCharts สำหรับการสร้างแดชบอร์ดสรุปผลการดำเนินงานแบบเรียลไทม์

5) การทดสอบระบบ (Testing) ดำเนินการทดสอบใน 3 ระดับ ได้แก่ การทดสอบหน่วยย่อย (Unit Testing) ในแต่ละโมดูล, การทดสอบการเชื่อมต่อระบบ (Integration Testing) และการทดสอบระบบภาพรวม (System Testing) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณต้นทุน (BOM) และการตัดสต็อกอัตโนมัติ

6) การนำไปใช้งานจริง (Deployment) ติดตั้งระบบลงบนสภาพแวดล้อมจำลอง (Local Server) โดยใช้ XAMPP เพื่อทำการทดลองใช้งานนำร่อง (Pilot Testing) ร่วมกับพนักงานและผู้ประกอบการร้านอาหารในพื้นที่ เพื่อประเมินความเสถียรของระบบภายใต้สถานการณ์จริง

7) การบำรุงรักษา (Maintenance) จัดทำคู่มือการใช้งานระบบ และวางแผนการปรับปรุงระบบ (Updates) เพื่อรองรับการขยายตัวของข้อมูลและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันในอนาคต

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้ประกอบการและพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี จำนวน 77 คน ผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Taro Yamane ที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 65 คน และดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) โดยแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) ตามกลุ่มตำแหน่งงาน ได้แก่ ผู้จัดการร้าน 8 คน พนักงานส่วนหน้า 39 คน และพนักงานส่วนหลัง18 คน ตามตารางที่ 1 เพื่อให้ได้ตัวแทนที่ครอบคลุมทุกส่วนงานภายในสถานประกอบการ [5]

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 3 รายการ ได้แก่

1) เว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

2) แบบประเมินคุณภาพที่มีต่อการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี

ตารางที่ 1 ตารางจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามตำแหน่งงาน

ลำดับที่	ตำแหน่งงาน	ประชากร (คน)	กลุ่มตัวอย่าง (คน)	วิธีการสุ่ม
1	ผู้จัดการร้าน	10	8	การสุ่มอย่างง่าย
2	พนักงานส่วนหน้า	45	39	การสุ่มอย่างง่าย
3	พนักงานส่วนหลัง	22	18	การสุ่มอย่างง่าย
รวมทั้งสิ้น		77	65	สุ่มแบบแบ่งชั้นตามสัดส่วน

3.4 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีมาตรฐานและสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1) การหาความเที่ยงตรงของเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ (Content Validity) ผู้วิจัยนำร่างแบบประเมินคุณภาพและแบบสอบถามความพึงพอใจ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence: IOC) เพื่อพิจารณาความสอดคล้อง

ระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์และขอบเขตเนื้อหา ผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป มาจัดทำเป็นเครื่องมือวิจัยฉบับสมบูรณ์สำหรับใช้ในการประเมินผลระบบและการยอมรับเทคโนโลยีต่อไป

2) การประเมินคุณภาพของเว็บแอปพลิเคชันระบบ ERP ผู้วิจัยนำเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) ที่พัฒนาขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพผ่านแบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามเกณฑ์ของ Likert โดยครอบคลุมด้านความเหมาะสมของฟังก์ชันการทำงาน (Functional Suitability) ความคาดหวังด้านความพยายาม (Effort Expectancy) ประสิทธิภาพของระบบ (Performance) และความปลอดภัย (Security) เพื่อยืนยันว่านวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพตามมาตรฐานทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ก่อนนำไปทดลองใช้งานจริง

3) การประเมินความพึงพอใจและการยอมรับเทคโนโลยีตามกรอบแนวคิด UTAUT ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจและการยอมรับเทคโนโลยี ซึ่งออกแบบภายใต้กรอบแนวคิดทฤษฎีการยอมรับและใช้เทคโนโลยีแบบรวม (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: UTAUT) ไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 65 คน ลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) 5 ระดับ เพื่อประเมินใน 4 ด้านหลัก ได้แก่ 1) ความคาดหวังด้านผลการปฏิบัติงาน (Performance Expectancy) 2) ความคาดหวังด้านความพยายาม (Effort Expectancy) 3) อิทธิพลทางสังคม (Social Influence) และ4) เงื่อนไขสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilitating Conditions) เพื่อวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจและการยอมรับระบบ ERP ในบริบทของร้านอาหารขนาดเล็ก [6]

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี พบว่า ผู้วิจัยใช้วงจรพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) 7 ขั้นตอนในการพัฒนา ดังนี้ 1) การวางแผน (Planning) ผลการดำเนินงานพบว่า ผู้วิจัยสามารถกำหนดเป้าหมายและขอบเขตของระบบได้อย่างชัดเจน โดยมุ่งเน้นการแก้ปัญหาการจัดการสต๊อกและต้นทุนที่ไม่ชัดเจนของร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ผลลัพธ์ในขั้นตอนนี้คือแผนการดำเนินงานและข้อกำหนดเบื้องต้นของระบบ ERP ที่ครอบคลุม 7 โมดูล ได้แก่ ระบบจัดการผู้ใช้งาน, ระบบจัดการคลังสินค้าและวัตถุดิบ, ระบบจัดการคำสั่งขาย, ระบบบริหารงานบุคคล, ระบบรายงาน, ระบบการจัดการความสัมพันธ์ลูกค้า และแดชบอร์ด 2) การวิเคราะห์ (Analysis) จากการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานและระบบ พบว่าผู้ประกอบการต้องการระบบที่มีความเรียบง่าย ไม่ซับซ้อน (Low Cost & Easy to Use) สอดคล้องกับทฤษฎี UTAUT ผลการวิเคราะห์ได้นำไปสู่การสร้างแผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) ซึ่งจำลองพฤติกรรมการทำงานของ Actor ทั้ง 6 กลุ่ม (Admin, เจ้าของร้าน, แคชเชียร์, พนักงานครัว, พนักงานคลัง และพนักงาน HR) ทำให้ได้ข้อกำหนดเชิงฟังก์ชัน (Functional Requirement) ที่สมบูรณ์ โดยเฉพาะกระบวนการตัดสต๊อกอัตโนมัติผ่านระบบสูตรอาหาร (BOM) 3) การออกแบบ (Design) ผู้วิจัยได้ผลลัพธ์เป็นสถาปัตยกรรมระบบที่พร้อมสำหรับการพัฒนา ประกอบด้วย แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (ER-Diagram) และแผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) ทุกระดับ ซึ่งช่วยให้การจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล MySQL มีความถูกต้องและลดความซ้ำซ้อน นอกจากนี้ยังได้ต้นแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (UI Design) จำนวน 6 หน้าจอหลัก ที่เน้นการออกแบบตามหลักความเรียบง่าย (Simplicity) เพื่อให้เหมาะสมกับทักษะของกลุ่มเป้าหมาย 4) การพัฒนาและเขียนโปรแกรม (Coding) ผลการพัฒนาพบว่าระบบสามารถทำงานได้จริงในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ภาษา PHP และ SQL สำหรับการจัดการฐานข้อมูลหลังบ้าน (Back-end) และภาษา HTML, CSS, JavaScript ร่วมกับ jQuery สำหรับการแสดงผลหน้าบ้าน (Front-end) ระบบมีความมั่นคงปลอดภัยในการเข้าถึงข้อมูลผ่านระบบ PDO (PHP Data Objects) และมีการกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้งาน (Role-based Access Control) อย่างชัดเจน 5) การทดสอบระบบ (Testing) ผลการทดสอบพบว่าระบบมีความเสถียรและสามารถทำงานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ โดยผ่านการทดสอบในระดับหน่วยย่อย (Unit Testing) และการทดสอบ

ระบบรวม (System Testing) ข้อผิดพลาดที่พบในระหว่างการทดสอบ (Bugs) เช่น การคำนวณส่วนลดและการตัดสต็อกที่ผิดพลาด ได้รับการแก้ไขจนระบบมีความพร้อมสำหรับการใช้งานจริงในระดับสูง 6) การนำไปใช้งานจริง (Deployment) ผู้วิจัยได้ทำการติดตั้งระบบและฐานข้อมูลลงบนสภาพแวดล้อมจำลองและเครื่องคอมพิวเตอร์ตัวอย่าง พร้อมทั้งจัดทำคู่มือการใช้งานระบบ (User Manual) ผลการดำเนินงานในขั้นตอนนี้พบว่า ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบผ่านเว็บเบราว์เซอร์ได้ทันที โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม ซึ่งตอบโจทย์ด้านการลดภาระทางเทคนิค (Facilitating Conditions) ให้แก่ผู้ประกอบการ และ7) การบำรุงรักษาระบบ (Maintenance) ผู้วิจัยได้วางแนวทางการดูแลระบบอย่างต่อเนื่อง ทั้งการแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นภายหลัง (Corrective Maintenance) และการสำรองข้อมูล (Backup) เพื่อป้องกันความสูญเสียของข้อมูลสารสนเทศสำคัญทางธุรกิจ ส่งผลให้ระบบ ERP ที่พัฒนาขึ้นมีความยั่งยืนในการใช้งานในระยะยาว

4.2 ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี โดยภาพรวม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวม

ลำดับ	รายการประเมิน	$\overline{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1	ด้านหน้าที่การทำงาน (Functional Suitability)	4.55	0.52	มากที่สุด
2	ความคาดหวังด้านความพยายาม (Effort Expectancy)	4.30	0.61	มาก
3	ด้านประสิทธิภาพ (Performance Efficiency)	4.15	0.58	มาก
4	ด้านความปลอดภัยและความเสถียร (Security & Reliability)	4.40	0.55	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	**4.35**	**0.56**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี โดยภาพรวมส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก ยกเว้นข้อ 1 ด้านหน้าที่การทำงาน (Functional Suitability) อยู่ในระดับมากที่สุด

4.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี โดยภาพรวม ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานในภาพรวม

ลำดับ	รายการประเมิน	$\overline{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1	ความคาดหวังด้านผลการปฏิบัติงาน (PE)	4.65	0.42	มากที่สุด
2	ความคาดหวังด้านความพยายาม (EE)	4.58	0.48	มากที่สุด
3	เงื่อนไขสิ่งอำนวยความสะดวก (FC)	4.32	0.55	มาก
4	ความตั้งใจในการใช้งานในอนาคต (BI)	4.55	0.44	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ยรวม	**4.53**	**0.67**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี โดยภาพรวมส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุด ยกเว้นข้อ 3 เงื่อนไขสิ่งอำนวยความสะดวก (FC) อยู่ในระดับมาก

5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขต

อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี พบว่า ผู้วิจัยใช้วงจรพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) 7 ขั้นตอนในการพัฒนา ประกอบด้วย 1) การวางแผน (Planning) ผู้วิจัยลงพื้นที่ศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการบริหารจัดการของร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี เพื่อประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายให้ระบบรองรับการทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์เพื่อลดต้นทุนด้านฮาร์ดแวร์ของผู้ประกอบการ 2) การวิเคราะห์ (Analysis) วิเคราะห์ความต้องการเชิงฟังก์ชัน (Functional Requirement) ของระบบผ่านแผนภาพกรณีการใช้งาน (Use Case Diagram) เพื่อจำแนกบทบาทของผู้ใช้งาน (Actors) ได้แก่ ผู้ดูแลระบบ, เจ้าของร้าน, พนักงานขาย, พนักงานครัว และพนักงานคลังสินค้า 3) การออกแบบ (Design) ออกแบบโครงสร้างทางเทคนิคโดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ (1) การออกแบบฐานข้อมูล จัดทำแผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity-Relationship Diagram: ERD) เพื่อกำหนดตารางข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ให้มีความถูกต้องและลดความซ้ำซ้อน (2) การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (UI/UX) ออกแบบหน้าจอตามแนวคิด Minimalist เพื่อให้สอดคล้องกับทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (UTAUT) ด้านความคาดหวังความพยายาม (Effort Expectancy) 4) การพัฒนาและเขียนโปรแกรม (Implementation) พัฒนาระบบด้วยสถาปัตยกรรม Service-Controller Pattern เพื่อแยกส่วนประมวลผลตรรกะทางธุรกิจออกจากส่วนควบคุม โดยใช้ภาษา PHP เชื่อมต่อฐานข้อมูลผ่านเลเยอร์ PDO (PHP Data Objects) และใช้เทคโนโลยี AJAX ในการรับส่งข้อมูลแบบ Asynchronous ร่วมกับ AG Grid เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการตารางข้อมูล และใช้ ApexCharts สำหรับการสร้างแดชบอร์ดสรุปผลการดำเนินงานแบบเรียลไทม์ 5) การทดสอบระบบ (Testing) ดำเนินการทดสอบใน 3 ระดับ ได้แก่ การทดสอบหน่วยย่อย (Unit Testing) ในแต่ละโมดูล, การทดสอบการเชื่อมต่อระบบ (Integration Testing) และการทดสอบระบบภาพรวม (System Testing) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณต้นทุน (BOM) และการตัดสต็อกอัตโนมัติ 6) การนำไปใช้งานจริง (Deployment) ติดตั้งระบบลงบนสภาพแวดล้อมจำลอง (Local Server) โดยใช้ XAMPP เพื่อทำการทดลองใช้งานนำร่อง (Pilot Testing) ร่วมกับพนักงานและผู้ประกอบการร้านอาหารในพื้นที่ เพื่อประเมินความเสถียรของระบบภายใต้สถานการณ์จริง 7) การบำรุงรักษา (Maintenance) จัดทำคู่มือการใช้งานระบบ และวางแผนการปรับปรุงระบบ (Updates) เพื่อรองรับการขยายตัวของข้อมูลและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันในอนาคตที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

5.1.2 ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก ยกเว้นข้อ 1 ด้านหน้าที่การทำงาน (Functional Suitability) อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = *4.55*, S.D. = 0.52)

5.1.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุด ยกเว้นข้อ 3 เงื่อนไขสิ่งอำนวยความสะดวก (FC) อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = *4.32*, S.D. = 0.55)

5.2 อภิปรายผล

5.2.1 ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี พบว่า ผู้วิจัยใช้วงจรพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) 7 ขั้นตอนในการพัฒนา ประกอบด้วย 1) การวางแผน (Planning) 2) การวิเคราะห์ (Analysis) 3) การออกแบบ (Design) 4) การพัฒนาและเขียนโปรแกรม (Implementation) 5) การทดสอบระบบ (Testing) 6) การนำไปใช้งานจริง (Deployment) และ7) การบำรุงรักษา (Maintenance) ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาตามแนวทาง SDLC ช่วยให้การเปลี่ยนผ่านกระบวนการทำงานแบบเดิมสู่ระบบดิจิทัลมีความแม่นยำ โดยการใช้สถาปัตยกรรมเว็บแอปพลิเคชันช่วยลดภาระด้านต้นทุนฮาร์ดแวร์และข้อจำกัดด้านพื้นที่ของร้านอาหารขนาดเล็ก ขณะเดียวกันยังคงประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลแบบรวมศูนย์ (Centralized

Data) ทำให้ผู้ประกอบการเข้าถึงสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจได้แบบเรียลไทม์ ส่งผลให้การบริหารจัดการสต็อกและยอดขายมีความคล่องตัวและลดความเสี่ยงในการดำเนินธุรกิจได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ที่พบว่าการพัฒนาระบบผ่านเว็บช่วยลดความผิดพลาดในการจัดการออเดอร์และเพิ่มความแม่นยำในการคำนวณเงินได้อย่างสมบูรณ์ เช่นเดียวกับ [11] ที่ยืนยันว่าระบบ ERP ขนาดเล็กช่วยให้ธุรกิจ SMEs สามารถควบคุมสินค้าคงคลังและเรียกดูรายงานผลการดำเนินงานได้ทันที และยังสอดรับกับแนวคิดของ [12] ที่ระบุว่า Cloud ERP มีความเหมาะสมกับธุรกิจขนาดเล็กเนื่องจากมีต้นทุนเริ่มต้นต่ำและมีความยืดหยุ่นในการเข้าถึงข้อมูลจากระยะไกลสูง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการยกระดับขีดความสามารถทางการแข่งขันในยุคดิจิทัล

5.2.2 ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมาก ยกเว้นข้อ 1 ด้านหน้าที่การทำงาน (Functional Suitability) อยู่ในระดับมากที่สุด อาจเป็นเพราะว่าผู้เชี่ยวชาญเล็งเห็นว่าการออกแบบสถาปัตยกรรมระบบมุ่งเน้นการบูรณาการข้อมูลผ่านฐานข้อมูลกลางที่เชื่อมโยงโมดูลสูตรอาหาร (BOM) เข้ากับการตัดสต็อกอัตโนมัติอย่างเป็นระบบ ช่วยแก้ปัญหาการรั่วไหลของวัตถุดิบและสะท้อนต้นทุนอาหารที่แท้จริงได้ทันที นอกจากนี้ การเลือกใช้เลเยอร์ PDO เพื่อเสริมสร้างความปลอดภัยของข้อมูลยังช่วยลดความเสี่ยงจากการถูกโจมตีทางไซเบอร์ ทำให้ระบบมีความน่าเชื่อถือและมีเสถียรภาพสูงในการรองรับธุรกรรมของร้านอาหารขนาดเล็กได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการประเมินดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ [13] ที่ระบุว่าการตัดสต็อกตามสูตรอาหารเป็นกลไกสำคัญที่ช่วยให้ผู้ประกอบการควบคุมต้นทุนและลดปริมาณขยะอาหารได้อย่างยั่งยืน อีกทั้งยังสอดคล้องกับ [10] ที่พิสูจน์ว่าการพัฒนาระบบที่ตอบโจทย์ความต้องการเฉพาะด้านช่วยเพิ่มความแม่นยำในการประมวลผลข้อมูลได้สูงถึงร้อยละ 100 และมีความสอดคล้องกับ [14] ที่ยืนยันว่าการใช้ Prepared Statements ผ่านเลเยอร์ PDO เป็นมาตรการป้องกันการฉีดคำสั่ง SQL ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการยกระดับคุณภาพและความเชื่อถือได้ของซอฟต์แวร์ตามมาตรฐานสากล

5.2.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบการวางแผนทรัพยากรองค์กร (ERP) สำหรับร้านอาหารขนาดเล็กในเขตอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากที่สุด ยกเว้นข้อ 3 เงื่อนไขสิ่งอำนวยความสะดวก (FC) อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เนื่องจากผู้ใช้รับรู้ถึงความสามารถของระบบในการยกระดับประสิทธิภาพการบริหารจัดการ และมีการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (UI) ที่เน้นความเรียบง่าย ลดความซับซ้อนในการบันทึกข้อมูล ทำให้ผู้ประกอบการที่ไม่มีทักษะด้านเทคโนโลยีขั้นสูงสามารถเรียนรู้และเข้าถึงการใช้งานได้รวดเร็ว ประกอบกับการทำงานบนสถาปัตยกรรมเว็บช่วยให้การติดตามผลการดำเนินงานมีความยืดหยุ่นและตอบโจทย์วิถีการทำงานจริงได้มากกว่าการจดบันทึกด้วยมือ โดยผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับ [15] ที่พบว่าความคาดหวังในประสิทธิภาพ (Performance Expectancy) เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลเชิงบวกต่อความตั้งใจใช้งานระบบในอุตสาหกรรมอาหาร เช่นเดียวกับ [16] ที่ยืนยันว่าความง่ายในการใช้งาน (Effort Expectancy) มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ERP ในกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม อีกทั้งยังสอดรับกับแนวคิดของ [17] ที่ระบุว่าการออกแบบเชิงมินิมัลลิสต์ช่วยลดอุปสรรคการยอมรับเทคโนโลยีของกลุ่มเจ้าของธุรกิจที่ไม่เชี่ยวชาญด้านเทคนิค และสอดคล้องกับ [18] ที่เสนอว่าการพัฒนาอินเทอร์เฟซให้มีความคล้ายคลึงกับแอปพลิเคชันในชีวิตประจำวัน จะช่วยลดความกังวลและสร้างประสบการณ์ที่ดีในการเปลี่ยนผ่านธุรกิจสู่ระบบดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) การเปลี่ยนผ่านสู่ระบบดิจิทัล ผู้ประกอบการควรเน้นความถูกต้องของฐานข้อมูลวัตถุดิบและสูตรอาหาร (BOM) ให้เป็นปัจจุบัน เนื่องจากส่งผลโดยตรงต่อความแม่นยำของระบบตัดสต็อกอัตโนมัติและรายงานต้นทุนอาหาร (Food Cost) ซึ่งจะช่วยลดความผิดพลาดจากปัจจัยมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) การเตรียมความพร้อมในการใช้งาน ควรจัดทำคู่มือปฏิบัติงานมาตรฐาน (SOP) และฝึกอบรมพนักงานควบคู่ไปกับการตรวจสอบความเสถียรของเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้การแสดงผลข้อมูลผ่านแดชบอร์ดเป็นไปแบบเรียลไทม์และไม่หยุดชะงัก

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยและพัฒนาครั้งต่อไป

1) การต่อยอดฟังก์ชันและนวัตกรรม พัฒนาการเชื่อมต่อผ่าน API โดยเฉพาะ LINE API เพื่อแจ้งเตือนสต็อกวัตถุดิบต่ำกว่าจุดปลอดภัย (Safety Stock) หรือสรุปยอดขายรายวัน รวมถึงขยายสถาปัตยกรรมฐานข้อมูลให้รองรับการบริหารจัดการแบบหลายสาขา (Multi-branch) ในอนาคต

2) การเพิ่มความเสถียรและประสบการณ์ผู้ใช้ ควรพัฒนาระบบให้รองรับการทำงานแบบกึ่งออฟไลน์ (Offline Mode) เพื่อป้องกันข้อมูลสูญหาย และปรับปรุง UI/UX โดยใช้หลักจิตวิทยาการใช้สีเพื่อให้ผู้ประกอบการทุกระดับทักษะสามารถเรียนรู้และเข้าถึงการใช้งานได้ง่ายขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2567). [ออนไลน์]. แนวโน้มธุรกิจร้านอาหารปี 2567: โจทย์ท้าทายท่ามกลางการแข่งขันที่เข้มข้นและการปรับตัวของผู้ประกอบการ. [สืบค้นเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://www.kasikornresearch.com

[2] วิจัยกรุงศรี. (2566). [ออนไลน์]. แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรมร้านอาหาร ปี 2566-2568. [สืบค้นเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://www.krungsri.com

[3] ทิลอิทส์ดัน (Tillitsdone). (2568). [ออนไลน์]. เจาะลึก 7 ขั้นตอนการพัฒนาแอปพลิเคชัน (SDLC) ที่ทุกโปรเจกต์ต้องมี. [สืบค้นเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://tillitsdone.com

[4] อายอดิยา (AYODIA). (2568). [ออนไลน์]. 7 ขั้นตอนพัฒนาระบบซอฟต์แวร์องค์กร พร้อมเข้าใจวงจร SDLC แบบง่าย ๆ. [สืบค้นเมื่อวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://www.ayodiacompany.com

[5] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.

[6] Wang, J., Wang, S., & Lin, C. (2021). Modifying the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) Model for the Digital Transformation of the Construction Industry from the User Perspective. Buildings. 11(4). 81.

[7] Monk, E., & Wagner, B. (2013). Concepts in Enterprise Resource Planning 4th ed. Course Technology : Cengage Learning.

[8] Kim, S., & Lee, H. (2022). Determinants of the Adoption of Mobile Cloud POS Systems in Small Restaurants: An Extension of UTAUT. International Journal of Hospitality Management. 94(1). 102863.

[9] Smith, J., & Johnson, A. (2024). User Experience Design for Non-Tech Savvy Business Owners: A Case Study of SME Software. Journal of Systems and Software. 145(1). 110-125.

[10] นันทพงศ์ แก้วมณี และคณะ. (2564). การพัฒนาระบบบริหารจัดการร้านอาหาร กรณีศึกษาร้านอาหารในจังหวัดนนทบุรี. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 17 (น. 345-352). กรุงเทพมหานคร : [ม.ป.พ]. *(หมายเหตุ: หากไม่ทราบสำนักพิมพ์ที่จัดพิมพ์เล่มรายงานประชุม ให้ใช้ [ม.ป.พ])*

[11] กิตติพงษ์ สุวรรณรัตน์. (2565). การออกแบบและพัฒนาระบบ ERP ขนาดเล็กบนระบบคลาวด์สำหรับธุรกิจจำหน่ายสินค้าแปรรูปทางการเกษตร. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. ปีที่ 18 ฉบับที่ 1. 45-58.

[12] Ali, M., & Miller, L. (2020). ERP Systems in SMEs: A Comparative Study of Cloud-Based vs. On-Premise Solutions. Journal of Enterprise Information Management. 33(4). 890-912.

[13] วิภาวี สุขสำราญ. (2563). ระบบบริหารจัดการวัตถุดิบร้านอาหารบุฟเฟต์เพื่อลดของเสีย. วารสารโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ. ปีที่ 6 ฉบับที่ 2. 23-31.

[14] MDPI. (2025). Comparative Analysis of SQL Injection Defense Mechanisms Based on Three Approaches: PDO, PVT, and ART. Applied Sciences. 15(23).

[15] ชญานิษฐ์ วงศ์สวัสดิ์ และ ธีรวัฒน์ จันทึก. (2566). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความตั้งใจใช้และพฤติกรรมการใช้งานแอปพลิเคชันสั่งอาหารของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. วารสารบริหารธุรกิจและสังคมศาสตร์. ปีที่ 6 ฉบับที่ 2. 89-104.

[16] โอวาท ซุย และคณะ. (2567). ความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อการยอมรับเทคโนโลยีระบบ ERP ในวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม. วารสารบริหารธุรกิจและสารสนเทศ. ปีที่ 9 ฉบับที่ 3. 67-80.

[17] Smith, J., & Johnson, A. (2024). User Experience Design for Non-Tech Savvy Business Owners: A Case Study of SME Software. Journal of Systems and Software. 145(1). 110-125.

[18] ณัฐพล ใจดี. (2567). การยอมรับและการปรับตัวต่อการใช้ระบบชำระเงินอิเล็กทรอนิกส์ของร้านอาหารริมทางในยุควิถีใหม่. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. ปีที่ 15 ฉบับที่ 1. 112-128.

การพัฒนานวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานสำหรับบุคลากร องค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน

แสงอรุณ สิงห์มหาไชย[1] ทิวารัตน์ ศรีกุลวงศ์[2] ลลิดา เตนากุล[3] อุไรวรรณ จันทร์นนท์[4] มนทกานติ์ ศรีตระกูล[5] และ ภูวดล เทียบอาด[6]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนานวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน 2) ประเมินคุณภาพของนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานที่พัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญ และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของบุคลากรที่มีต่อนวัตกรรมดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศและเทคโนโลยีดิจิทัล จำนวน 3 คน และบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย จำนวน 80 คน คัดเลือกโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) รวมทั้งสิ้น 83 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงาน แบบประเมินประสิทธิภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)

ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินคุณภาพนวัตกรรมดิจิทัลโดยผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยเฉพาะด้านการออกแบบ ด้านการจัดการฐานข้อมูล และด้านภาษาและความเข้าใจ (μ = 4.60, σ = 0.34) ด้านการใช้งาน (μ = 4.53, σ = 0.11) และด้านประสิทธิภาพของระบบ (μ = 4.40, σ = 0.40) ผลการประเมินความพึงพอใจของบุคลากรโดยรวมอยู่ในระดับมาก (μ = 4.47, σ = 0.14) โดยด้านการจัดการฐานข้อมูลมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (μ = 4.50) รองลงมาได้แก่ ด้านการใช้งาน (μ = 4.48) ด้านการออกแบบ (μ = 4.47) ด้านภาษาและความเข้าใจ (μ = 4.45) และด้านประสิทธิภาพของระบบ (μ = 4.44) ตามลำดับ

ความสำคัญ : นวัตกรรมดิจิทัล องค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน ความพึงพอใจ

Development of a Digital Innovation for Personnel Monitoring and Work Attendance Management at Khaibokwan Sao

Sangaroon Singmahachai [1] Tiwarat Srikulwong[2] Lalida Tenakul[3] Uraiwan Channon[4] Montakarn Sritrakool[5] and Phuwadon Thiabart[6]*

Abstract

This research aimed to: 1) develop a digital innovation for monitoring and recording personnel work attendance at Khaibokwan Subdistrict Administrative Organization (SAO); 2) assess the quality of digital innovations for work tracking and timekeeping developed by experts; and 3) examine personnel satisfaction with the developed system. The sample consisted of 3 information system and digital technology experts, and 80 personnel of Khaibokwan SAO, Mueang District, Nong Khai Province, selected by purposive sampling, totaling 83 participants. Research instruments included the developed digital innovation system, an expert efficiency evaluation form, and a satisfaction questionnaire. Data were analyzed using percentage, mean (μ), and standard deviation (σ).

The results indicated that the digital innovation quality evaluated by experts was at a very high level, particularly in system design, database management, and language comprehension (μ = 4.60, σ = 0.34), usability (μ = 4.53, σ = 0.11), and system performance (μ = 4.40, σ = 0.40). Overall personnel satisfaction was at a high level (μ = 4.47, σ = 0.14). Database management received the highest mean score (μ = 4.50), followed by usability (μ = 4.48), system design (μ = 4.47), language comprehension (μ = 4.45), and system performance (μ = 4.44).

Keywords: Digital Innovation Khaibokwan Subdistrict Administrative Organization Satisfaction

[1] *Digital Business Technology Nong Khai Vocational College of Vocational Education : Northeastern Region 1*

[2] *Digital Business Technology Nong Khai Technical College of Vocational Education : Northeastern Region 1*

* *Sangaroon Singmahachai, Tel: 0615969388 e-Mail; sangaroon17@gmail.com*

1. บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการบริหารจัดการองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนอย่างกว้างขวางโดยเฉพาะในด้านการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพและความโปร่งใสขององค์กรการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการจัดเก็บ ประมวลผลและวิเคราะห์

ข้อมูลบุคลากรช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารให้มีความถูกต้อง แม่นยำ และทันต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว สอดคล้องกับแนวคิดของโอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ [1] ที่กล่าวว่าระบบ สารสนเทศมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารงาน และช่วยให้กระบวนการทำงานภายในองค์กรเป็นไปอย่างมีระบบและตรวจสอบได้หนึ่งในกระบวนการสำคัญของการบริหารทรัพยากรมนุษย์ คือ การติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากร ซึ่งเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการควบคุม ตรวจสอบและประเมินผลการปฏิบัติงานของพนักงาน ข้อมูลเวลาเข้าและเลิกปฏิบัติงานสามารถนำไปใช้ในการคำนวณชั่วโมงการทำงาน วางแผนกำลังคน ตลอดจนการพิจารณาความดีความชอบและค่าตอบแทนอย่างเป็นธรรม ดังที่ธงชัย สันติวงษ์ [2] ได้อธิบายว่า ข้อมูลการปฏิบัติงานด้านเวลาถือเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบบริหารงานบุคคลที่มีประสิทธิภาพสำหรับองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวานปัจจุบันยังคงใช้วิธีการลงเวลาปฏิบัติงานในรูปแบบเอกสาร ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาหลายประการ ได้แก่ ความเสี่ยงต่อการสูญหายหรือชำรุดของเอกสาร ความล่าช้าในการรวบรวมและสรุปผลข้อมูล ความคลาดเคลื่อนจากการกรอกข้อมูลด้วยลายมือ และความยุ่งยากในการตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง สอดคล้องกับแนวคิดของสมคิด บางโม [3] ที่กล่าวว่า การจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบกระดาษอาจทำให้การบริหารข้อมูลขาดความต่อเนื่องไม่สะดวกต่อการสืบค้นและไม่สามารถสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนานวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวานโดยใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ ได้แก่ การยืนยันตัวตนด้วยชีวมิติ (Face ID และ Fingerprint) ระบบกำหนดพิกัดทางภูมิศาสตร์ (GPS) ระบบบันทึกข้อมูลแบบเรียลไทม์ และฐานข้อมูลบน Cloud เพื่อยกระดับการบริหารจัดการทรัพยากรมนุษย์ให้มีความถูกต้อง รวดเร็ว และโปร่งใสมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบข้อมูลผ่านสมาร์ตโฟนได้ในทุกที่ทุกเวลา

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อสร้างและพัฒนานวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานที่มีความเฉพาะเจาะจงกับบริบทและลักษณะการทำงานของบุคลากร องค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพของนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานที่พัฒนาขึ้นให้มีความแม่นยำ โปร่งใส และสามารถตรวจสอบข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real-time) ได้

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของบุคลากร องค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน ที่มีต่อการใช้งานนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานที่พัฒนาขึ้น

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานสำหรับบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน

3.1 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ

3.1.1 การวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ (Requirement Analysis) ผู้วิจัยศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน โดยวิเคราะห์กระบวนการลงเวลาปฏิบัติงานในรูปแบบเดิม ข้อจำกัดที่เกิดขึ้น และความต้องการของผู้ใช้งาน เพื่อกำหนดขอบเขตและคุณลักษณะของระบบให้สอดคล้องกับบริบทขององค์กร

3.1.2 การออกแบบระบบ (System Design)ดำเนินการออกแบบโครงสร้างและฟังก์ชันการทำงานของนวัตกรรมดิจิทัล โดยกำหนดองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่

3.1.2.1 ระบบยืนยันตัวตนด้วยเทคโนโลยีชีวมิติ (Face ID และ Fingerprint)

3.1.2.2 ระบบตรวจสอบตำแหน่งด้วย GPS ภายในรัศมี 100 เมตร

3.1.2.3 ระบบบันทึกข้อมูลแบบเรียลไทม์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3.1.2.4 การออกแบบฐานข้อมูลและส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface)

3.1.3 การพัฒนาและทดสอบระบบ(Implementation and Testing) ดำเนินการพัฒนาระบบโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ได้แก่

3.1.3.1 พัฒนาแอปพลิเคชันด้วย Flutter Framework

3.1.3.2 ใช้ภาษา Dart ในการเขียนโปรแกรม

3.1.3.3 ใช้ Google Sheets เป็นฐานข้อมูลบนระบบคลาวด์

3.1.3.4 ใช้ Google Apps Script เป็น Web API สำหรับรับ–ส่งข้อมูล

หลังจากพัฒนาเสร็จสิ้น ได้ทำการทดสอบการทำงานของระบบในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การยืนยันตัวตน การตรวจสอบตำแหน่ง การสื่อสารข้อมูลผ่าน Web API และการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูล เพื่อให้มั่นใจว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง มีความเสถียร และปลอดภัย

3.2 ประชากรและกลุ่มประชากร

แบ่งประชากรที่ใช้ในการศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

3.2.1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศหรือเทคโนโลยีดิจิทัลที่มีประสบการณ์ด้านการพัฒนาหรือบริหารจัดการระบบสารสนเทศไม่น้อยกว่า 2 ปี จำนวน 3 คน คัดเลือกโดยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อทำหน้าที่ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของระบบ

3.2.2 กลุ่มผู้ใช้งานจริง ได้แก่ ข้าราชการ และพนักงานจ้างขององค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน อำเภอเมือง จังหวัดหนองคาย จำนวน 80 คน คัดเลือกโดยวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อทดลองใช้งานและประเมินความพึงพอใจ

3.3 การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนานวัตกรรมดิจิทัล ระบบสารสนเทศ และการบริหารทรัพยากรบุคคล เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบการประเมิน

3.3.2 สร้างแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบสำหรับผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale)

3.3.3 ตรวจสอบความเที่ยงตรง (Content Validity) โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัย (Index of Item Objective Congruence: IOC) และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.4 จัดทำเครื่องมือฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

3.4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยนำระบบและแบบประเมินประสิทธิภาพเสนอต่อ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพในด้านต่างๆ และรวบรวมผลมาวิเคราะห์

3.4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้งาน ผู้วิจัยนำระบบไปให้บุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน ทดลองใช้งานจริง จากนั้นจึงให้ทำแบบสอบถามความพึงพอใจผ่านระบบออนไลน์ และรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไป วิเคราะห์ในลำดับถัดไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพของนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานสำหรับบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน ซึ่งเป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) โดยนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อประเมินระดับคุณภาพของระบบในแต่ละด้านและภาพรวมของระบบ

3.5.2 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการใช้นวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานสำหรับบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน ซึ่งเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) โดยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละด้าน และสรุประดับความพึงพอใจโดยรวม

เกณฑ์การแปลความหมายผลการประเมิน มีดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง น้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

3.5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณดำเนินการโดยการแจกแจงความถี่ (Frequency Distribution) การหาค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เพื่ออธิบายลักษณะข้อมูลและระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างอย่างเป็นระบบ

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 สถิติพื้นฐานได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(พิชิต ฤทธิ์จรูญ.2549 : 267) [4]

3.6.2 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผู้วิจัยนำเครื่องมือเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้อง ระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์และนิยามศัพท์

3.6.3 เกณฑ์การคัดเลือกข้อคำถาม ผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าเป็นข้อคำถามที่นำไปใช้ได้ อ้างอิง ตามเกณฑ์ของ(พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549) [4] และนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงก่อนนำไป เก็บรวบรวมข้อมูลจริง



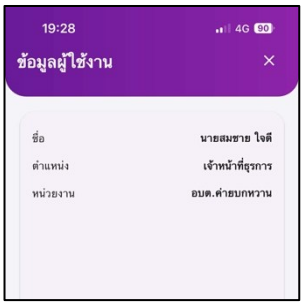
รูปที่ 1 หน้า Login เข้าสู่ระบบปลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน



รูปที่ 2 หน้าลงชื่อเข้าทำงานและลงชื่อออกจากงานของแอปลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากร องค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน



รูปที่ 3 หน้าประวัติการลงเวลาของแอปลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากร องค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน



รูปที่ 4 หน้าแสดงข้อมูลผู้ใช้งานของแอปลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากร องค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน

4. สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของนวัตกรรมดิจิทัลของผู้เชี่ยวชาญ ด้านประสิทธิภาพของ ระบบ ด้านการออกแบบ ด้านการจัดการฐานข้อมูล ด้านการใช้งาน และด้านภาษาและความเข้าใจ

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

4.1.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับประเด็นการประเมินของแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับประเด็นการประเมินของแบบ สอบถามการยอมรับการนำไปใช้นวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน

รายการพิจารณา	คะแนนความคิดเห็น (คนที่)			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3			
1.ด้านประสิทธิภาพของระบบ						
1.1 วัดความเร็วในการประมวลผล	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
1.2 ความเสถียรของระบบ	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
1.3 ความสามารถในการตอบสนองคำสั่ง	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
1.4 การแก้ปัญหาอัตโนมัติเมื่อเกิดข้อผิดพลาด	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
1.5 ประสิทธิภาพเมื่อมีผู้ใช้งานพร้อมกันจำนวนมาก	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
2.ด้านการออกแบบ						
2.1 ความสวยงามและทันสมัยของอินเทอร์เฟซ	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
2.2 ความง่ายต่อการนำทาง	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
2.3 การออกแบบให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ (Responsive Design)	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
2.4 การจัดวางปุ่มและฟังก์ชัน	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
2.5 ความดึงดูดใจในการใช้งาน	1	1	1	3	1	สอดคล้อง

รายการพิจารณา	คะแนนความคิดเห็น (คนที่)			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	1	2	3			
3.ด้านการจัดการฐานข้อมูล						
3.1 ความถูกต้องและแม่นยำของข้อมูล	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
3.2 การจัดการข้อมูลที่มีความปลอดภัย	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
3.3 ความรวดเร็วในการค้นหาและเข้าถึงข้อมูล	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
3.4 การสำรองข้อมูลและการกู้คืน	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
3.5 ความยืดหยุ่นในการขยายฐานข้อมูล	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
4.ด้านการใช้งาน						
4.1 ความง่ายในการเรียนรู้การใช้งาน	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
4.2 ความสะดวกในการเข้าถึงและล็อกอิน	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
4.5 การรองรับการใช้งานในสถานการณ์ต่าง ๆ	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
5 ด้านภาษาและความเข้าใจ						
5.1 ความชัดเจนและถูกต้องของข้อความ	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
5.2 การใช้คำศัพท์ที่เข้าใจง่าย	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
5.3 การรองรับภาษาที่หลากหลาย	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
5.4 ความสอดคล้องของคำแปลกับเนื้อหา	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
5.5 ความกระชับและเหมาะสมของคำอธิบาย	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
5.3 การรองรับภาษาที่หลากหลาย	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
5.4 ความสอดคล้องของคำแปลกับเนื้อหา	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
5.5 ความกระชับและเหมาะสมของคำอธิบาย	1	1	1	3	1	สอดคล้อง

จากตารางที่ 4.1 พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับประเด็นการประเมินของ แบบสอบถามการยอมรับการใช้นวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน อยู่ที่ 1.00 ข้อคำถามทุกข้อมีความสอดคล้อง

4.1.2 ผลการประเมินคุณภาพของนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวานโดยผู้เชี่ยวชาญแบ่งออกเป็นดังนี้

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน ด้านประสิทธิภาพของระบบ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านประสิทธิภาพของระบบ			
1.วัดความเร็วในการประมวลผล	4.33	0.57	มาก
2. ความเสถียรของระบบ	4.67	0.57	มากที่สุด
3. ความสามารถในการตอบสนองคำสั่ง	4.33	1.15	มาก
4. การแก้ปัญหาอัตโนมัติเมื่อเกิดข้อผิดพลาด	4.33	0.57	มาก
5. ประสิทธิภาพเมื่อมีผู้ใช้งานพร้อมกันจำนวนมาก	4.33	0.57	มาก
เฉลี่ยโดยรวม	**4.40**	**0.40**	**มาก**

จากตารางที่ 4.2 ผลการสอบถามการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อการสร้างนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน ด้านประสิทธิภาพของระบบ จำนวน 3 คน พบว่าคุณภาพโดยรวมของนวัตกรรมดิจิทัล อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (μ= 4.40, σ = 0.40) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงจากมากไปหาน้อยพบว่า ความเสถียรของระบบ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (μ = 4.67, σ = 0.57) รองลงมาได้แก่ ความสามารถในการตอบสนองคำสั่ง อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (μ = 4.33, σ = 1.15) วัดความเร็วในการประมวลผลอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (μ = 4.33, σ = 0.57) การแก้ปัญหาอัตโนมัติเมื่อเกิดข้อผิดพลาด อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (μ = 4.33, σ = 0.57) และประสิทธิภาพเมื่อมีผู้ใช้งานพร้อมกันจำนวนมากอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย (μ = 4.33, σ = 0.57) ตามลำดับ

จากตารางที่ 4.3 ผลการสอบถามการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน ด้านการออกแบบ จำนวน 3 คน พบว่าคุณภาพโดยรวมของนวัตกรรมดิจิทัล อยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.60, σ = 0.34) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงจากมากไปหาน้อยพบว่าคุณภาพอันดับหนึ่ง ได้แก่ความง่ายต่อการนำทาง อยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.67, σ = 0.57) การออกแบบให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ (Responsive Design) อยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.67, σ = 0.57) และวัดความเร็วในการประมวลผลอยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.67, σ = 0.57) รองลงมาได้แก่ ความสวยงามและทันสมัยของอินเทอร์เฟซอยู่ในระดับมาก (μ = 4.33, σ = 1.15) และความดึงดูดใจในการใช้งานอยู่ในระดับมาก (μ = 4.33, σ = 0.57) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการสร้างนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน ด้านการออกแบบ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการออกแบบ			
1. ความสวยงามและทันสมัยของอินเทอร์เฟซ	4.33	1.15	มาก
2. ความง่ายต่อการนำทาง	4.67	0.57	มากที่สุด
3. การออกแบบให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ (Responsive Design)	4.67	0.57	มากที่สุด
4. การจัดวางปุ่มและฟังก์ชัน	4.67	0.57	มากที่สุด
5. ความดึงดูดใจในการใช้งาน	4.33	0.57	มาก
เฉลี่ยโดยรวม	**4.60**	**0.34**	มากที่สุด

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการสร้างนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน ด้านการจัดการฐานข้อมูล

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการจัดการฐานข้อมูล			
1. ความถูกต้องและแม่นยำของข้อมูล	4.33	1.15	มาก
2. การจัดการข้อมูลที่มีความปลอดภัย	4.67	0.57	มากที่สุด
3. ความรวดเร็วในการค้นหาและเข้าถึงข้อมูล	4.67	0.57	มากที่สุด
4. การสำรองข้อมูลและการกู้คืน	4.67	0.57	มากที่สุด
5. ความยืดหยุ่นในการขยายฐานข้อมูล	4.67	0.57	มากที่สุด
เฉลี่ยโดยรวม	**4.60**	**0.34**	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.4 ผลการสอบถามการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อสร้างนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน ด้านการจัดการฐานข้อมูล จำนวน 3 คน พบว่าคุณภาพโดยรวมของนวัตกรรมดิจิทัล อยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.60, σ = 0.34) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงจากมากไปหาน้อยพบว่า คุณภาพอันดับหนึ่ง ได้แก่ความยืดหยุ่นในการขยายฐานข้อมูล อยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.67, σ = 0.57) การสำรองข้อมูลและการกู้คืนอยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.67, σ = 0.57) ความรวดเร็วในการค้นหาและเข้าถึงข้อมูลอยู่ในระดับ

มากที่สุด (μ = 4.67, σ = 0.57) และการจัดการข้อมูลที่มีความปลอดภัยอยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.67, σ = 0.57) รองลงมาได้แก่ ความถูกต้องและแม่นยำของข้อมูลในระดับมาก (μ = 4.33, σ = 1.15) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการสร้างนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน ด้านการใช้งาน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการใช้งาน			
1. ความง่ายในการเรียนรู้การใช้งาน	4.67	0.57	มากที่สุด
2. ความสะดวกในการเข้าถึงและล็อกอิน	4.33	0.57	มาก
3. ประสบการณ์ของผู้ใช้งาน (User Experience)	4.33	1.15	มาก
4. การช่วยเหลือและคำแนะนำในระบบ	4.67	0.57	มากที่สุด
5. การรองรับการใช้งานในสถานการณ์ต่าง ๆ	4.67	0.57	มากที่สุด
เฉลี่ยโดยรวม	**4.53**	**0.11**	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 ผลการสอบถามการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อการสร้างนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน ด้านการใช้งาน จำนวน 3 คน พบว่าคุณภาพโดยรวมของนวัตกรรมดิจิทัล อยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.53, σ = 0.11) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงจากมากไปหาน้อยพบว่า คุณภาพอันดับหนึ่ง ได้แก่ความง่ายในการเรียนรู้การใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.67, σ = 0.57 การช่วยเหลือและคำแนะนำในระบบอยู่ในระดับมากที่สุด(μ = 4.67, σ = 0.57) ความรวดเร็วในการค้นหาและเข้าถึงข้อมูลอยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.67, σ = 0.57) และการรองรับการใช้งานในสถานการณ์ต่าง ๆ ในระดับมากที่สุด (μ = 4.67, σ = 0.57) รองลงมาได้แก่ ประสบการณ์ของผู้ใช้งาน (User Experience) อยู่ในระดับมาก (μ = 4.33, σ = 1.15) และ ความสะดวกในการเข้าถึงและล็อกอิน ข้อมูลในระดับมาก (μ = 4.33, σ = 0.57) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการสร้างนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน ด้านภาษาและความเข้าใจ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านภาษาและความเข้าใจ			
1. ความชัดเจนและถูกต้องของข้อความ	4.67	0.57	มากที่สุด
2. การใช้คำศัพท์ที่เข้าใจง่าย	4.33	0.57	มาก
3. การรองรับภาษาที่หลากหลาย	4.67	0.57	มากที่สุด
4. ความสอดคล้องของคำแปลกับเนื้อหา	4.67	0.57	มากที่สุด
5. ความกระชับและเหมาะสมของคำอธิบาย	4.67	0.57	มากที่สุด
เฉลี่ยโดยรวม	**4.60**	**0.34**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4.6 ผลการสอบถามการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อการสร้างนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน ด้านภาษาและความเข้าใจ จำนวน 3 คน พบว่าคุณภาพโดยรวมของนวัตกรรมดิจิทัล อยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.60, σ = 0.34) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงจากมากไปหาน้อยพบว่า คุณภาพอันดับหนึ่ง ได้แก่ความชัดเจนและถูกต้องของข้อความอยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.67, σ = 0.57 การรองรับภาษาที่หลากหลายอยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.67, σ = 0.57) ความรวดเร็วในการค้นหาและเข้าถึงข้อมูลอยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.67, σ = 0.57) การความสอดคล้องของคำแปลกับเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.67, σ = 0.57) และ ความกระชับและเหมาะสมของคำอธิบายอยู่ในระดับมากที่สุด (μ = 4.67, σ = 0.57) รองลงมาได้แก่ การใช้คำศัพท์ที่เข้าใจง่ายอยู่ในระดับมาก (μ = 4.33, σ = 0.57) ตามลำดับ

ตอนที่ 2 ผลการสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มประชากรที่ใช้นวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน

ตารางที่ 4.7 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศของกลุ่มประชากร

เพศ	จำนวน	แปลผล
ชาย	49	61.30
หญิง	31	38.80
รวม	**80**	**100**

จากตารางที่ 4.7 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนมากเป็นชาย จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 61.30 และเป็นเพศหญิง จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 38.80

ตารางที่ 4.8 จำนวน และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุของกลุ่มประชากร

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่า 25 ปี	8	10.00
25-30 ปี	17	21.30
31-35 ปี	23	28.70
36-40 ปี	16	20.00
41-44 ปี	8	10.00
มากกว่า 45 ปี	8	10.00
รวม	**80**	**100**

จากตารางที่ 4.8 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่มีอายุ 31-35 ปี จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 28.70 รองลงมาอายุ 25-30 ปี จำนวน 17 คน 36-40 ปี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 และ อายุต่ำกว่า 25 ปี จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 10 อายุ 41-44 ปี จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 และ อายุมากกว่า 45 ปี จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00

ตารางที่ 4.9 แบบสอบถามความพึงพอใจของการสร้างนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน

รายการ	(μ)	σ	แปลผล
ด้านประสิทธิภาพของระบบ			
1. วัดความเร็วในการประมวลผล	4.49	0.63	มาก
2. ความเสถียรของระบบ	4.54	0.63	มากที่สุด
3. ความสามารถในการตอบสนองคำสั่ง	4.36	0.71	มาก
4. การแก้ปัญหาอัตโนมัติเมื่อเกิดข้อผิดพลาด	4.46	0.76	มาก
5. ประสิทธิภาพเมื่อมีผู้ใช้งานพร้อมกันจำนวนมาก	4.36	0.71	มาก
รวม	4.44	0.28	มาก
ด้านการออกแบบ			
1. ความสวยงามและทันสมัยของอินเทอร์เฟซ	4.51	0.65	มากที่สุด
2. ความง่ายต่อการนำทาง	4.49	0.69	มาก
3. การออกแบบให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ต่าง ๆ (Responsive Design)	4.46	0.72	มาก
4. การจัดวางปุ่มและฟังก์ชัน	4.34	0.74	มาก
5. ความดึงดูดใจในการใช้งาน	4.56	0.72	มากที่สุด
รวม	4.47	0.29	มาก
ด้านการจัดการฐานข้อมูล			
1. ความถูกต้องและแม่นยำของข้อมูล	4.45	0.67	มาก
2. การจัดการข้อมูลที่มีความปลอดภัย	4.47	0.71	มาก
3. ความรวดเร็วในการค้นหาและเข้าถึงข้อมูล	4.57	0.65	มากที่สุด
4. การสำรองข้อมูลและการกู้คืน	4.50	0.72	มาก
5. ความยืดหยุ่นในการขยายฐานข้อมูล	4.50	0.69	มาก
รวม	4.50	0.27	มาก
ด้านการใช้งาน			
1. ความง่ายในการเรียนรู้การใช้งาน	4.51	0.65	มากที่สุด
2. ความสะดวกในการเข้าถึงและล็อกอิน	4.49	0.65	มาก
3. ประสบการณ์ของผู้ใช้งาน (User Experience)	4.41	0.68	มาก
4. การช่วยเหลือและคำแนะนำในระบบ	4.50	0.65	มาก
5. การรองรับการใช้งานในสถานการณ์ต่าง ๆ	4.50	0.67	มาก
รวม	4.48	0.27	มาก
ด้านภาษาและความเข้าใจ			
1. ความชัดเจนและถูกต้องของข้อความ	4.41	0.65	มาก
2. การใช้คำศัพท์ที่เข้าใจง่าย	4.43	0.68	มาก
3. การรองรับภาษาที่หลากหลาย	4.58	0.65	มากที่สุด
4. ความสอดคล้องของคำแปลกับเนื้อหา	4.45	0.69	มาก
5. ความกระชับและเหมาะสมของคำอธิบาย	4.40	0.72	มาก
รวม	**4.45**	**0.30**	**มาก**
เฉลี่ยโดยรวม	**4.47**	**0.14**	**มาก**

จากตารางที่ 4.9 ผลการสอบถามการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการสร้างนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน จากกลุ่มประชากร 80 คน พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.47, \sigma = 0.14$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงจากมากไปหาน้อย พบว่า ด้านการจัดการฐานข้อมูล อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\mu = 4.50, \sigma = 0.27$) ด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\mu = 4.48, \sigma = 0.27$) ด้านการออกแบบ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\mu = 4.47, \sigma = 0.29$) ด้านภาษาและความเข้าใจ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\mu = 4.45, \sigma = 0.30$) และด้านประสิทธิภาพของระบบ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\mu = 4.44, \sigma = 0.28$) ตามลำดับ

5. อภิปรายผลการวิจัย

การสร้างนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน มีคุณภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.1 การสร้างนวัตกรรมดิจิทัลสำหรับการติดตามและลงเวลาปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนตำบลค่ายบกหวาน ได้ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามทุกข้อกับประเด็นการประเมินมีค่าเท่ากับ 1.00 แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

5.2 ด้านคุณภาพนวัตกรรมดิจิทัล ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า นวัตกรรมดิจิทัลมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านการออกแบบ ด้านการจัดการฐานข้อมูลและด้านภาษาและความเข้าใจมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\mu = 4.60$) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการพัฒนาระบบตามกระบวนการ SDLC อย่างเป็นขั้นตอน และการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ที่คำนึงถึงความสะดวกของผู้ใช้งานจริง สอดคล้องกับงานวิจัยของมณีรัตน์ ผลประเสริฐ และคณะ [5] ที่พบว่าการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีการออกแบบระบบและฐานข้อมูลอย่างเหมาะสมสามารถได้รับการประเมินคุณภาพในระดับสูง

5.3 ด้านความพึงพอใจของบุคลากร พบว่า บุคลากรมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\mu = 4.47$) ด้านการจัดการฐานข้อมูลได้รับคะแนนสูงสุด เนื่องจากระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และสามารถสืบค้นย้อนหลังได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของกัมรภัทร์ เนื้อนวล [6] ที่พบว่าปัจจัยด้านความคาดหวังในความพยายามมีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีหากระบบใช้งานง่ายผู้ใช้จะมีแนวโน้มยอมรับและพึงพอใจมากขึ้น นอกจากนี้ นวัตกรรมดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นนี้ยังสามารถตอบโจทย์การทำงานทั้งในสถานที่และนอกสถานที่ผ่านระบบ GPS และสมาร์ทโฟนซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของประณมกร อัมพรพรรด และคณะ[7] ที่พัฒนาแอปพลิเคชันติดตามพนักงานและได้รับความพึงพอใจในระดับสูง

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ควรจัดทำคู่มือการใช้งาน (User Manual) ควรจัดทำคู่มือการใช้งานทั้งในรูปแบบเอกสารและวิดีโอสั้น เพื่ออธิบายขั้นตอนการเข้าใช้งานระบบ และการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้และใช้งานระบบได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

6.2 ควรมีการสำรองข้อมูล (Backup) ควรกำหนดรอบการสำรองข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ เช่น รายสัปดาห์หรือรายเดือน เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลในกรณีเกิดปัญหาทางเทคนิค

7. เอกสารอ้างอิง

[1] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. “ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ.” กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2562.

[2] ธงชัย สันติวงษ์. “การบริหารทรัพยากรมนุษย์.” กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช, 2560.

[3] สมคิด บางโม. “องค์การและการจัดการ.” กรุงเทพฯ: วิทยพัฒน์, 2561.

[4] พิชิต ฤทธิ์จรูญ. “การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้.” พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: เฮ้าส์ ออฟ เคอร์มีส, 2549.

[5] มณีรัตน์ ผลประเสริฐ และคณะ. “การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบลงทะเบียนบัณฑิตด้วยเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด.” มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2562.

[6] กัมรภัทร์ เนื้อนวล. “การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้บริการระบบเช็คอินผู้โดยสารอัตโนมัติ.” มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2561.

[7] ประณมกร อัมพรพรรด และคณะ. การพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามการเข้าออกของพนักงานในสถานประกอบการกรณีศึกษา บริษัท ควอลิตี้คอนสตรัคชั่นโปรดัคส์ จำกัด”. วารสารก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์,2565.

การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (SDLC) ในรายวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ สำหรับนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง

ทิพย์วดี พัฒนา[1] รัชนาท หวนสิน[2] และ สรายุทธ มาลา[3]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning 2) ประเมินความก้าวหน้าและการส่งงานของนักศึกษาตามขั้นตอน SDLC และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบงานที่นักศึกษาที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง จำนวน 8 คน โดยแบ่งเป็น 4 กลุ่มโครงการ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น แบบประเมินความก้าวหน้าตามขั้นตอน SDLC และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบงานที่นักศึกษาพัฒนาขึ้น สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.87 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 0.50 นักศึกษามีความก้าวหน้าและการส่งงานตามขั้นตอน SDLC มีระดับคุณภาพดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42 ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบงานที่นักศึกษาพัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและการจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของอรอนงค์ พรมศรี และคณะ พบว่า นักศึกษามีทักษะการคิดเชิงระบบและความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของมานิต นิลละมด พบว่า รูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเพิ่มสมรรถนะของครูในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของธีรินทร์ ดิษฐโชติ และสกุลรัตน์ แก้วดี พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐพล จันทร์แก้ว และศุภชัย ศรีสมบูรณ์ พบว่า นักศึกษามีทักษะในการวิเคราะห์และออกแบบระบบเพิ่มขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน สรุปผลได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นส่งผลให้นักศึกษามีทักษะในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ระบบงานที่นักศึกษาพัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้จริงในสถานประกอบการและผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบงานที่นักศึกษาพัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ SDLC การวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ เทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง

---

[1] *คณะเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2*

[2] *วิทยาลัยเทคนิคพังงา สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2*

[3] *คณะเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2*

[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +660952713291 อีเมล; tipwadee5818@gmail.com*

Development of Learning Management using Project-Based Learning (PjBL) integrated with Software Development Life Cycle (SDLC) in System Analysis and Design Course for Undergraduate Information Technology Students at Trang Technical College

Tipwadee Pattana[1*] *Ratchanat Huansin*[2] *and Sarayuth Mala*[3]

Abstract

This research aimed to 1) develop Project-Based Learning (PBL), 2) evaluate students' progress and assignment submission based on the SDLC process, and 3) assess user satisfaction with the information systems developed by the students. The sample group consisted of eight undergraduate students in the Information Technology program at Trang Technical College, divided into four project groups. The research instruments included the developed instructional management plan, the SDLC progress evaluation form, and the user satisfaction questionnaire regarding the developed systems. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation, and the Index of Item-Objective Congruence (IOC) The research findings showed that experts evaluated the developed instructional approach as having high content validity and quality (rated as "very good"), with an Index of Item–Objective Congruence (IOC) of 0.87, exceeding the criterion of 0.50. Students made progress and submitted assignments according to the SDLC phases at a good quality level (mean = 4.39, SD = 0.42). Users reported high satisfaction with the systems developed by the students (mean = 4.42, SD = 0.35). The developed instructional approach was deemed appropriate and successfully achieved its objectives. These results align with prior studies, including Oranong Promsri et al., who found that students' systems thinking skills and problem analysis abilities significantly improved. They also agree with Manit Ninlamod's research, which showed that the implemented professional learning community model effectively enhanced teachers' competencies in project-based learning, as well as with Thirint Dithachote and Sakulrat Kaewdee's findings that students' creative problem-solving abilities were significantly higher after learning than before. Likewise, the findings are consistent with Natthaphon Chankaew and Supachai Srisombun's study, which reported that students' system analysis and design skills increased following project-based learning. In summary, the developed learning approach helped students develop skills in system analysis and design. The systems created by the students can be applied in real organizational settings, and user satisfaction with these student-developed systems was high.

Keywords: Project-Based Learning System Development Life Cycle (SDLC) Information System Analysis and Design Information Technology Trang Technical College

---

[1] *Bachelor of Technology in Information Technology, Trang Technical College, Southern Vocational Education Institute 2.*

[2] *Phang-nga Technical College, Southern Vocational Education Institute 2.*

[3] *Bachelor of Technology in Information Technology, Trang Technical College, Southern Vocational Education Institute 2.*

[*] *Author Contact, Tel: +66952713291 e-Mail; tipwadee5818@gmail.com*

1. บทนำ

การพัฒนาประเทศในยุคปัจจุบันมุ่งเน้นการขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นโยบายประเทศไทย 4.0 ของรัฐบาล ซึ่งมีเป้าหมายในการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจจากอุตสาหกรรมที่เน้นการผลิตไปสู่อุตสาหกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยีดิจิทัลและองค์ความรู้ การบรรลุเป้าหมายดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยบุคลากรที่มีศักยภาพสูงในด้านดิจิทัล ซึ่งรวมถึงทักษะที่สำคัญใน วิเคราะห์และออกแบบระบบ เพื่อเสริมสร้างกำลังคนสมรรถนะสูงด้านดิจิทัล และการเปลี่ยนบทบาทของนักศึกษาจากผู้รับความรู้เป็น "ผู้สร้างนวัตกรรม" ในศตวรรษที่ 21

กระทรวงศึกษาธิการ [1] ตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาบุคลากรดังกล่าว จึงได้กำหนดนโยบายให้มีการปฏิรูปการศึกษาในทุกระดับเพื่อยกระดับคุณภาพและมาตรฐานให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงของโลก โดยมุ่งเน้นการสร้าง "คนในศตวรรษที่ 21" ที่มีความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิต การคิดวิเคราะห์ และการแก้ไขปัญหาด้วยการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา [2] จึงได้กำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์การจัดการอาชีวศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในยุคดิจิทัล โดยเน้นการพัฒนานักศึกษาให้มีความรู้ความสามารถเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ มีความเชี่ยวชาญในทักษะวิชาชีพ และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้ประกอบการ การจัดการเรียนการสอนในสายอาชีวะจึงต้องปรับเปลี่ยนจากวิธีดั้งเดิมที่เน้นการบรรยายมาสู่การปฏิบัติจริง เพื่อให้นักศึกษาสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้ทันทีหลังสำเร็จการศึกษา

อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนรู้ในรายวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง ส่วนใหญ่ยังขาดทักษะในการคิดวิเคราะห์ การวิเคราะห์และออกแบบระบบการทำงานเป็นขั้นตอนและการทำงานอย่างเประบบ นักศึกษามีข้อจำกัดคือ ขาดโอกาสในการฝึกฝนทักษะการทำงานจริงอย่างเป็นระบบ ทำให้ไม่สามารถเชื่อมโยงทฤษฎีเข้ากับการปฏิบัติได้

ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (PjBL) โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (SDLC) เข้ามาช่วย โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อ 1) พัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ SDLC ในรายวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ 2) ประเมินความก้าวหน้าและการส่งงานของนักศึกษาตามขั้นตอน SDLC และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบงานที่นักศึกษาที่พัฒนาขึ้น ช่วยยกระดับและพัฒนาทักษะในการวิเคราะห์และพัฒนาระบบอย่างมืออาชีพให้แก่นักศึกษา ซึ่งจะช่วยตอบโจทย์ยุทธศาสตร์ในการผลิตกำลังคนคุณภาพ เพื่อสนับสนุนอุตสาหกรรมดิจิทัลอย่างจริงจังและยั่งยืน

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning

แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนในแบบโครงงาน เป็นแนวทาง การเรียนรู้ตามแนวปรัชญากลุ่มประสบการณ์นิยม (Experimentalism) ซึ่งมีจอห์น ดิวอี้ เป็นผู้ที่ริเริ่มและผลักดันในการจัดการเรียนรู้ โดยเน้นที่การเรียนรู้จากการกระทำาจริง (Learning by Doing) โดยปรัชญาการศึกษาในแนวทางนี้จะเน้นให้นักศึกษาได้เรียนรู้จาก การปฏิบัติจริง การได้รับประสบการณ์จริงจะทำาให้การเรียนรู้คง อยู่กับนักศึกษาตลอดไป เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นโดยตรงกับนักศึกษา ไม่ได้เกิด จากการบอกเล่าหรือรับฟังมาจากผู้อื่น แนวทางนี้ก่อให้เกิดแนวทางในการจัดการศึกษาขึ้นอีก 2 กลุ่ม คือ กลุ่มแนวคิดทฤษฎีการสร้าง องค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งมีแนวคิดว่านักศึกษาสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและกลุ่มแนวคิดทฤษฎีการสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีแนวคิดว่านักศึกษาสามารถ สร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ได้ด้วยตนเอง ดังนั้น การเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐานได้รับแนวคิดของปรัชญากลุ่มประสบการณ์นิยมเป็นฐานในการอธิบายการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานมีการเรียกต่างกันไป เช่น การเรียนรู้แบบโครงงาน การจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานหรือ การเรียนการสอนแบบโครงการ โดยมีคำา

อธิบายที่คล้ายคลึงกัน อาทิ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ได้อธิบายการเรียนรู้ แบบโครงงานว่า เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ หรือการค้นคว้า หาคำตอบในสิ่งที่นักศึกษาอยากรู้หรือสงสัยด้วยวิธีการต่างๆ เป็น วิธีการเรียนรู้ที่นักศึกษาได้เลือกศึกษาตามความสนใจของตนเอง หรือของกลุ่ม เป็นการตัดสินใจร่วมกัน จนได้ชิ้นงานที่สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ได้ในชีวิตจริง การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning: PjBL) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนที่เน้นประสบการณ์ในการปฏิบัติ งานให้แก่นักศึกษาผ่านประสบการณ์ตรง ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์ในการทำงาน รู้จักการวางแผนการทำงาน ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สื่อสารและทำงานร่วมกันกับผู้อื่น ตลอดจนประเมินผลงานและการทำงานของตนเองได้ เนื่องจากมีเทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning : PBL) ซึ่งมักจะใช้ตัวย่อภาษาอังกฤษเป็น PBL เช่นเดียวกัน กับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ดังนั้น ในการกล่าวถึงการเรียนรู้ แบบโครงงานเป็นฐาน (PjBL) เพื่อให้เกิดความแตกต่างซึ่งได้รับการยอมรับเป็นสากลทั่วไป

ความแตกต่างระหว่างการเรียนรู้แบบโครงงานกับการที่ผู้สอนให้ทำโครงงานนั่นคือ การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นการจัดกระบวนการ เรียนรู้ที่เน้นนักศึกษาเป็นสำคัญ กำหนดขั้นตอนเพื่อให้นักศึกษาได้ เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและเป็นหมู่คณะ ขณะที่การให้ทำโครงงาน คือ การมอบหมายให้นักศึกษาหรือกลุ่มนักศึกษาทำโครงงานตามรายวิชาต่างๆ ในหลักสูตร มีลักษณะงานเหมือนที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง และ เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของผู้สอน ตั้งแต่การคิดสร้างโครงงาน การวางแผนการดำเนินการ การออกแบบลงมือปฏิบัติ และส่งงานในที่สุด

การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นหนึ่งในแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักศึกษาเป็นสำคัญเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด การฝึกทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งเรียนรู้ ที่หลากหลาย การฝึกปฏิบัติจริง และการประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อ การป้องกันและแก้ไขปัญหา ขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานตามแนวทางของสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเสนอ ขั้นวางแผนขั้นปฏิบัติและขั้นประเมินผล โดยแบ่งกิจกรรมทั้งผู้สอนและนักศึกษาที่ขั้นตอนย่อยแตกต่างกันไป กระบวนการในการจัดทำโครงงานมีหลากหลายวิธีการ พิมพันธ์ เดชะคุปต์พเยาว์ ยินดีสุข และราเชน มีศรี ได้กล่าวถึงกลยุทธ์แยบยลเสริมสร้างทักษะในศตรวรรษที่ 21 โดยเฉพาะการส่งเสริมทักษะการคิดด้วยกระบวนการทำโครงงานใน 5 ขั้นตอน ได้แก่ การระบุคำ ถามโครงงาน การวางแผน ทำโครงงาน การดำ เนินการทำโครงงาน การวิเคราะห์และสื่อความหมายข้อมูล และการสรุปผลและประเมิน อันเป็นวิธีการที่สอดคล้องกับการพัฒนานักศึกษาในยุคสมัยใหม่ ในส่วนของการ สอนแบบโครงงานและการสอนแบบใช้การวิจัยเป็นฐานมีขั้นตอน ในการทำงานที่เหมือนกันโดยเริ่มจากความข้องใจสงสัย อยากรู้อยากเห็น นำไปสู่การกำหนดปัญหาการวิจัยหรือหัวข้อโครงงาน และกำหนดวิธีการศึกษา กำหนดสมมติฐานและขอบเขตของการศึกษาเพื่อลงมือปฏิบัติการเก็บข้อมูล บันทึกผลการศึกษา ทดลอง ทำการประมวลและวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการวิจัยหรือการศึกษา และอภิปรายผลสอดคล้องกับงานวิจัยของลัดดา ภู่เกียรติ การนำเอาการสอนแบบใช้การวิจัยเป็นฐานบูรณาการเข้ากับการสอนแบบโครงงานเพราะในส่วนของการนำเสนอผลของโครงงานในรูปรายงานก็นิยมเขียนในลักษณะการวิจัยเช่นกัน การเรียนรู้แบบโครงงานจึงเป็นเทคนิคที่บูรณาการเข้ากับวิธีสอนแบบต่างๆ ได้เป็นอย่างดี [3]

2.2 กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ SDLC

กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (System Development Life Cycle : SDLC) คือ กระบวนการทางความคิด (Logical Process) ใน การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อแก้ปัญหาทางธุรกิจและตอบสนองความต้องการของผู้ ใช้ได้ โดยระบบที่จะพัฒนานั้น อาจเริ่มด้วยการพัฒนาระบบใหม่เลย หรือนำระบบเดิมที่มีอยู่แล้วมาปรับเปลี่ยน ให้ดียิ่งขึ้น ภายในวงจรนี้จะแบ่งกระบวนการพัฒนาออกเป็นระยะ (Phases) ได้แก่ ระยะการวางแผน (Planning Phase) ระยะการวิเคราะห์ (Analysis Phase) ระยะการออกแบบ (Design Phase) และระยะ

การสร้างและพัฒนา (Implementation Phase) โดยแต่ละระยะจะประกอบไปด้วยขั้นตอน (Steps) ต่างๆ แตกต่างกันไปตาม Methodology ที่นักวิเคราะห์นำมาใช้ เพื่อให้เหมาะสมกับสถานะทางการเงินและความพร้อมขององค์กรในขณะนั้น [4, 5]

ขั้นตอนในวงจรพัฒนาระบบ ช่วยให้นักวิเคราะห์ระบบสามารถดำเนินการได้อย่างมีแนวทางและเป็นขั้นตอน ทำให้สามารถควบคุมระยะเวลาและงบประมาณในการปฏิบัติงานของโครงการพัฒนาระบบ ได้ ขั้นตอนต่างๆ นั้นมีลักษณะคล้ายกับการตัดสินใจแก้ปัญหาตามแนวทางวิทยาศาสตร์(Scientific Management) อัน ได้แก่ การค้นหาปัญหา การค้นหาแนวทางแก้ไขปัญหา การประเมินผลแนวทางแก้ไขปัญหาที่ค้นพบ เลือกแนวทางที่ดีที่สุด และพัฒนาทางเลือกนั้นให้ใช้งานได้ สำหรับวงจรการพัฒนาระบบจะแบ่งเป็น 7 ขั้นตอน ได้แก่

2.2.1 ค้นหาและเลือกสรรโครงการ (Project Identification and Selection)

2.2.2.จัดตั้งและวางแผนโครงการ (Project Initiating and Planning)

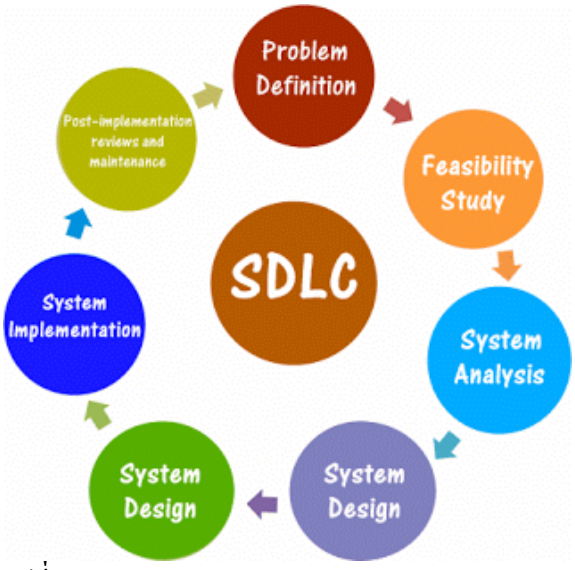
2.2.3 วิเคราะห์ระบบ (Analysis)

2.2.4 ออกแบบเชิงตรรกะ (Logical Design)

2.2.5 ออกแบบเชิงกายภาพ (Physical Design)

2.2.6 พัฒนาและติดตั้งระบบ (System Implement)

2.2.7 ซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance)



รูปที่ 1 แผนภาพวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC)

3. วิธีการดำเนินงาน

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้ดำเนินตามขั้นตอนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ SDLC โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยในครั้งนี้ใช้กลุ่มเป้าหมาย โดยเลือกแบบเฉพาะเจาะจงคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 8 คน

3.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 การจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (SDLC)

3.3.2 แบบบันทึกความก้าวหน้าตามกระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ SDLC

3.3.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบงานที่นักศึกษาพัฒนาขึ้น

3.4 ขั้นตอนการดำเนินการ



รูปที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ PjBL โดยใช้ SDLC

จากรูปที่ 2 ขั้นตอนในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ PjBL โดยใช้ SDLC ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาหลักสูตรรายวิชาเพื่อดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบ PjBL โดยใช้ SDLC ขั้นตอนที่ 2 การเลือกและการวางแผนการจัดการเรียนการรู้ตามหลักสูตรรายวิชา การจัดการเรียนรู้ให้มี

ประสิทธิผล ส่งเสริมให้นักศึกษาสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้สนับสนุน ขั้นตอนที่ 3 จัดทำเอกสารประกอบการสอน จัดการเรียนรู้แบบ PjBL โดยใช้ SDLC โดยให้นักศึกษาจำนวน 8 คน แบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 2 คน เพื่อดำเนินการจัดทำระบบงาน ขั้นตอนที่ 4 ครูผู้สอนได้ทำการออกแบบเนื้อหา จัดการเรียนรู้ แบบบันทึกความก้าวหน้าในการส่งงาน ขั้นตอนที่ 5 ครูผู้สอนได้นำเนื้อหา สื่อการเรียนรู้ แบบบันทึกความก้าวหน้าในการส่งงาน ระบบงานที่ได้พัฒนาขึ้นนำไปใช้ เพื่อแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษา และการจัดทำระบบงานที่นักศึกษาพัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้จริงสำหรับสถานประกอบการ ขั้นตอนที่ 6 ปรับปรุงเนื้อหา สื่อการเรียนรู้ แบบบันทึกความก้าวหน้าของชิ้นงานมาใช้กับนักศึกษา ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบงานที่นักศึกษาพัฒนาขึ้น และขั้นตอนที่ 7 ประเมินการจัดการเรียนรู้ตามแบบบันทึกความก้าวหน้าและความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบงานที่นักศึกษาพัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้จริงสำหรับสถานประกอบการได้จริง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยด้วยวิธีการทางสถิติ ดังนี้ การหาค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และดัชนีความสอดคล้อง (IOC) [6, 7, 8] วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ icrosoft Excel หลังจากวิเคราะห์ข้อมูลแล้ว ทำการแปลผลและนำเสนอในรูปตารางประกอบความเรียงแล้วสรุปผลการวิจัยโดยการบรรยาย

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ PjBL โดยใช้ SDLC จากตารางที่ 1 การนำการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องเชิงเนื้อหา พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 ถึง 1.00 โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.87 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 0.50 แสดงว่าเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ PjBL โดยใช้ SDLC โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน

ข้อที่	รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญ			ผลรวม	ค่า IOC	แปลผล
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	วัตถุประสงค์ชัดเจนและความเป็นไปได้	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
2	สอดคล้องกับทักษะในศตวรรษที่ 21	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
3	ขั้นตอน SDLC 7 ขั้นตอนมีความต่อเนื่อง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
4	กิจกรรมส่งเสริมการคิดวิเคราะห์	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
5	ระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนเหมาะสม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
6	บทบาทอาจารย์ผู้สอนในการเป็น Coach ชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
7	การทำงานร่วมกันเป็นทีม	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
8	สื่อและเครื่องมือสนับสนุนทันสมัย	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
9	การประเมินผลสะท้อนสมรรถนะจริง	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
10	เกณฑ์การให้คะแนน (Rubrics) ชัดเจน	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
	เฉลี่ยรวม					**0.87**	**ใช้ได้**

4.2 การประเมินความก้าวหน้าและการส่งงานของนักศึกษาตามขั้นตอนกระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ SDLC

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความก้าวหน้าและการส่งงานตามขั้นตอนกระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ SDLC

กลุ่มที่	μ	σ	ระดับความพึงพอใจ
1	4.57	0.49	ดีมาก
2	4.57	0.49	ดีมาก
3	4.71	0.45	ดีมาก
4	3.71	0.45	ดี
รวม	**4.39**	**0.42**	**ดี**

จากตารางที่ 2 พบว่านักศึกษามีระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.39 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมอยู่ที่ 0.42 ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักศึกษามีความสามารถในการดำเนินงานตามขั้นตอน SDLC อย่างเป็นระบบ และมีมาตรฐานของคุณภาพงานที่ใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับ

วัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning ที่เน้นทักษะการปฏิบัติจริง

4.3 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบงานของนักศึกษาจากพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (SDLC)

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบงานของนักศึกษาจากพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (SDLC)

กลุ่มที่	μ	σ	ระดับความพึงพอใจ
1	4.52	0.07	มากที่สุด
2	4.37	0.06	มาก
3	4.81	0.06	มากที่สุด
4	3.96	0.13	มาก
เฉลี่ยรวม	**4.42**	**0.35**	**มาก**

จากตารางที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบงานที่นักศึกษาพัฒนาขึ้น ในภาพรวมอยู่ที่ระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 สรุปผลได้ว่าการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (SDLC) มีความเหมาะสมและการจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์

5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (SDLC) ในรายวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ 2) แบบบันทึกความก้าวหน้าตามกระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ SDLC และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบงานที่นักศึกษาพัฒนาขึ้น โดยมีประชากรในการทำวิจัยคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 8 คน ได้วิเคราะห์ข้อมูลทางด้านสถิติได้ดังนี้ การหาค่าคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเครื่องมือที่ผู้จัดทำได้สร้างขึ้นได้แก่ การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น แบบบันทึกความก้าวหน้าในการส่งงานและแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบงานที่นักศึกษาพัฒนาขึ้น

การประเมินการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องเชิงเนื้อหา พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.87 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 0.50 แสดงว่าเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

การประเมินความก้าวหน้าและการส่งงานตามขั้นตอน SDLC นักศึกษามีระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42 ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักศึกษามีความสามารถในการดำเนินงานตามขั้นตอน SDLC อย่างเป็นระบบ และมีมาตรฐานของคุณภาพงานที่ใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning ที่เน้นทักษะการปฏิบัติจริง [3]

ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบงานที่นักศึกษาพัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 สรุปผลได้ว่าการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (SDLC) มีความเหมาะสมและการจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์

5.2 อภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นต่อการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพดีมาก ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 0.87 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 0.50 แสดงว่าเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีความ

เที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้

นักศึกษามีผลการประเมินความก้าวหน้าและการส่งงานตามขั้นตอน SDLC มีระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ ดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.39 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมอยู่ที่ 0.42 ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักศึกษามีความสามารถในการดำเนินงานตามขั้นตอน SDLC อย่างเป็นระบบ และมีมาตรฐานของคุณภาพงานที่ใกล้เคียงกัน สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning ที่เน้นทักษะการปฏิบัติจริง

ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบงานที่นักศึกษาพัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 สรุปผลได้ว่า การจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมและการจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของอรอนงค์ พรมศรี และคณะ [9] ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบของนักศึกษาในรายวิชาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ นักศึกษามีทักษะการคิดเชิงระบบและความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของมานิต นิลละมด [10]ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพร่วมกับ Lesson Study เพื่อพัฒนาสมรรถนะครูด้านการจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเพิ่มสมรรถนะของครูในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของธีรินทร์ ดิษฐโชติ และสกุลรัตน์ แก้วดี [11] ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับกระบวนการ Design Thinking ต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐพล จันทร์แก้ว และศุภชัย ศรีสมบูรณ์ [12] ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อเสริมสร้างทักษะการพัฒนาระบบสารสนเทศของนักศึกษาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ นักศึกษามีทักษะในการวิเคราะห์และออกแบบระบบเพิ่มขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

สรุปผลได้ว่า การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (SDLC) ในรายวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคตรัง สามารถพัฒนานักศึกษามีให้ทักษะในการคิดวิเคราะห์ การวิเคราะห์และออกแบบระบบโดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ SDLC ระบบงานที่นักศึกษาพัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้จริงในสถานประกอบการและผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อระบบงานที่นักศึกษาพัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 การใช้กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ (SDLC) จัดการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง ครูผู้สอนควรกระตุ้นและให้คำแนะนำเชิงรุกแก่กลุ่มนักศึกษาที่ดำเนินงานล่าช้า

5.3.2 ควรมีการจัดทำคลังความรู้ดิจิทัลหรือคู่มือแนวทางการออกแบบระบบไว้บนระบบออนไลน์ เพื่อให้นักศึกษาสามารถเข้าถึงและศึกษาเพิ่มเติมได้ด้วยตนเองนอกเวลาเรียน ซึ่งจะช่วยลดอุปสรรคในขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ SDLC ขั้นที่ 3 และ 4

5.3.3 นักศึกษาควรได้โจทย์ปัญหาจากสถานประกอบการที่ไม่ซับซ้อนจนเกินไปสำหรับการทำระบบงานในระยะเวลา 1 ภาคการศึกษา เหมาะสมกับศักยภาพของนักศึกษาระดับปริญญาตรี

5.3.4 ส่งเสริมให้นักศึกษามีแนวคิดเชิงนวัตกรรมและพัฒนาชิ้นงานที่มีคุณภาพมากขึ้น

7. เอกสารอ้างอิง

[1] AppMaste, "Software Development Life Cycle," Dec 2022. [Online]. Available: https://appmaster.io/th/blog/wngcchrchiiwitkaarphathnaach-ftaewr. [Accessed 9 April 2026].

[2] K. Udomtanateera, "System Development Life Cycle (SDLC)," Department of Industrial Promotion, 2019. [Online]. Available: https://dol.dip.go.th/th/category/2019-02-08-08-57-30/2019-03-15-11-06-29. [Accessed 8 April 2026].

[3] M. Nillamod, "Development of a Professional Learning Community (PLC) model integrated with Lesson Study to enhance teacher

competency in Project-Based Learning management," *J. Educ. Stud.,* vol. 20, no. 1, p. 101–112, 2025.

[4] D. o. V. Education, Vocational education strategic plan B.E. 2560 – 2574 (2017-2031), Bangkok: Ministry of Education, 2017.

[5] M. o. Education, National Education Plan B.E. 2560 - 2579 (2017-2036), Bangkok,: Office of the Education Council, 2017.

[6] J. Mekpayap, Statistical Package Programs, Bangkok: Success Media, 2013.

[7] N. J. a. S. Srisomboon, "Developing project-based learning management to enhance information system development skills for information technology students," *Proc. 12th Natl. Conf. Inf. Technol.,* p. 45–52, 2024.

[8] T. D. a. S. Kaewdee, "Effects of Project-Based Learning integrated with Design Thinking process on students' creative problem-solving ability," *J. Educ. Res.,* vol. 15, no. 2, p. 78–89, 2025.

[9] B. Srisa-ard, Measurement and Evaluation Research, Mahasarakham: Sureeviyasarn, 2011.

[10] L. S. a. A. Saiyos, Educational Research Techniques, 3rd ed, Bangkok: Academic Promotion Center, 1995.

[11] V. Panich, Vocational Teachers for the 21st Century., Bangkok: Than Printing, 2015.

[12] O. P. e. al, "Project-Based Learning management for developing systems thinking skills of learners in information technology courses," *J. Educ. Technol,* vol. 9, no. 1, p. 55–66, 2025.

การพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย

ทิวารัตน์ ศรีกุลวงศ์[1] แสงอรุณ สิงห์มหาไชย[2] ชฎาธาร สาวะรีพล[3] ลลิดา เตนากุล[4] อรัญญาณี บุญผ่อง[5] และสุพรรณสา สาริสุทธิ์[6]*

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย 2) เพื่อประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย และ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อแพลตฟอร์มดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ครู นักเรียน และนักศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย ประจำปีการศึกษา 2568 รวมจำนวน 959 คน และกำหนดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 274 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย ด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือด้านประสิทธิภาพของแพลตฟอร์ม ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.53,$S.D.$=0.50) รองลงมาคือ ด้านการจัดการฐานข้อมูลแพลตฟอร์ม มีความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.40, $S.D.$=0.20) และด้านการออกแบบแพลตฟอร์ม ความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.33,$S.D.$=0.23)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าผลการประเมินความพึงพอใจต่อแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย ด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ ด้านการออกแบบแพลตฟอร์ม มีความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.23,$S.D.$=0.18) รองลงมาคือ ด้านประสิทธิภาพของแพลตฟอร์ม มีความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.20,$S.D.$=0.16) และด้านการจัดการฐานข้อมูลแพลตฟอร์ม มีความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.17,$S.D.$= 0.15)

ความสำคัญ *: แพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูล โครงงาน ความพึงพอใจ*

---

[1] *สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*

[2] *สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*

[*] *ทิวารัตน์ ศรีกุลวงศ์ โทร 0612416554 อีเมล;* ***srikulwong.ts@gmail.com***

Development of a Digital Platform for Managing Students' Project Data at Nongkhai Vocational College

Tiwarat Srikulwong [1] Sangaroon Singmahachai [2] Chadaan Sawareepon [3] Lalida Tenakul [4]*

Aranyanee bunphong [5] and Suphansa Sarisut [6]

Abstract

This study aimed to: 1) design and develop a digital platform for managing student project data at Nong Khai Vocational College; 2) evaluate the quality of the digital platform for managing project data of students at Nong Khai Vocational College; and 3) evaluate users' satisfaction with the developed digital platform.The population consisted of 959 teachers and students of Nong Khai Vocational College in the academic year 2025. The sample group included 274 participants selected through simple random sampling. The research instruments comprised the developed digital platform for managing student project data, a system efficiency evaluation form, and a user satisfaction questionnaire. The statistics used for data analysis were percentage, mean ($\bar{X}$), and standard deviation ($S.D.$) The results of the expert evaluation indicated that the aspect with the highest level of satisfaction was platform efficiency, with a very high level of satisfaction ($\bar{X}$=4.53,$S.D.$=0.50). This was followed by database management, which received a high level of satisfaction ($\bar{X}$=4.40,$S.D.$= 0.20). The platform design aspect was rated at a high level of satisfaction ($\bar{X}$=4.33,$S.D.$=0.23).

The results of the user satisfaction evaluation showed that the aspect with the highest satisfaction was platform design, rated at a high level ($\bar{X}$=4.23,$S.D.$=0.18). This was followed by platform efficiency ($\bar{X}$=4.20,$S.D.$=0.16). The database management aspect was rated at a high level of satisfaction ($\bar{X}$=4.17,$S.D.$=0.15).

Keyword : Development of a Digital Platform for Managing Project Satisfied

[1] *Digital Business Technology Nong Khai Vocational College of Vocational Education : Northeastern Region 1*

[2] *Digital Business Technology Nong Khai Technical College of Vocational Education : Northeastern Region 1*

[*] *Tiwarat Srikulwong, Tel: 0612416554 e-Mail;* ***srikulwong.ts@gmail.com***

1. บทนำ

ในปัจจุบันที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วจากกระแสโลกาภิวัตน์ (Globalization) การพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลและการเชื่อมโยงทางการค้าระหว่างประเทศได้มีผลกระทบต่อหลายด้านในชีวิตประจำวัน รวมถึงการศึกษา โดยเฉพาะการแลกเปลี่ยนข้อมูลและความรู้จากทั่วโลกที่ไม่เคยมีมาก่อนทำให้การศึกษาสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลต่างๆ จากทั่วโลกได้ง่ายและรวดเร็ว การศึกษาที่เชื่อมโยงกับความรู้จากหลากหลายแหล่งในระดับโลกทำให้การพัฒนาทักษะของนักเรียนนักศึกษาสามารถตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปได้อย่างทันที ทว่าการเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ยังคงมีข้อจำกัดในแง่ของการจัดการข้อมูลที่กระจัดกระจาย ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญที่อาจทำให้การศึกษาไม่สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่มีอยู่อย่างเต็มที่ หากไม่มีการจัดการที่ดี

การนำแพลตฟอร์มดิจิทัลมาปรับใช้ในการจัดเก็บและค้นหาข้อมูลโครงงานต่างๆ ของนักเรียน นักศึกษา ถือเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาการจัดการข้อมูลที่ยุ่งยาก การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลจะช่วยให้ข้อมูลถูกจัดเก็บในรูปแบบที่มีระเบียบ และสามารถเข้าถึงได้ง่าย โดยสามารถค้นหาข้อมูลได้ตามหลายเกณฑ์ เช่น ปีการศึกษา ชื่อโครงงาน หรือลักษณะของโครงงาน ซึ่งจะช่วยประหยัดเวลาในการค้นหาข้อมูลและลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการจัดการข้อมูล นอกจากนี้ แพลตฟอร์มดิจิทัลยังสามารถติดตามความคืบหน้าของโครงงานต่างๆ ได้ ช่วยให้บุคลากรสามารถประเมินสถานะโครงงานและทำการปรับปรุงหรือพัฒนาแผนการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยเพิ่มคุณภาพในการเรียนการสอนและการวิจัยได้อย่างเต็มที่ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด Smart Education ในบริบทการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล (UNESCO, 2024) [1]

แม้ว่าแพลตฟอร์มดิจิทัลจะมีประโยชน์ในการจัดการข้อมูล แต่ก็ยังมีข้อจำกัดบางประการที่ต้องให้ความสนใจ อย่างแรกคือปัญหาด้านความปลอดภัยของข้อมูล แม้จะมีระบบที่สามารถปกป้องข้อมูลจากภัยคุกคามต่างๆ แต่ก็ยังมีความเสี่ยงจากการโจมตีของแฮกเกอร์หรือความผิดพลาดทางเทคนิคที่อาจเกิดขึ้นและทำให้ข้อมูลสำคัญสูญหายหรือถูกเปิดเผยโดยไม่ได้รับอนุญาต อีกทั้งระบบดิจิทัลบางประเภทอาจเกิดข้อผิดพลาดในการทำงานที่ทำให้การค้นหาข้อมูลไม่แม่นยำ หรือทำให้กระบวนการทำงานล่าช้า ดังนั้นจึงต้องมีการออกแบบและพัฒนาระบบให้มีความปลอดภัยสูง และมีการอัปเดตหรือบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้มั่นใจว่าแพลตฟอร์มสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงการฝึกอบรมผู้ใช้งานเพื่อให้สามารถใช้งานระบบดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพและไม่เกิดข้อผิดพลาดในการใช้งาน

ด้วยปัญหาที่กล่าวถึงข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความตั้งใจในการศึกษาพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาในวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย การพัฒนาแพลตฟอร์มนี้จะมุ่งเน้นการจัดระเบียบข้อมูลโครงงานให้เป็นมาตรฐาน สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายและค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็วผ่านเกณฑ์ต่างๆ เช่น ปีการศึกษา ชื่อโครงงาน หรือประเภทของโครงงาน รวมถึงการติดตามความคืบหน้าของโครงงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้บุคลากรและนักศึกษาสามารถตรวจสอบข้อมูลได้ทันทีและมีประสิทธิภาพ การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลจะเป็นสิ่งที่สำคัญ โดยจะใช้เทคโนโลยีในการป้องกันข้อมูลที่มีความเสี่ยงสูงจากการโจมตีหรือการเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต นอกจากนี้ยังต้องมีการฝึกอบรมผู้ใช้งานให้สามารถใช้งานแพลตฟอร์มได้อย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์และตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างดีที่สุด

2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

2.1 เพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพของแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย

2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ครู นักเรียนและนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย ประจำปีการศึกษา 2568 รวมทั้งสิ้นจำนวน 959 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ในการศึกษาครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างได้แก่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ครู นักเรียนและนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษหนองคาย จำนวน 274 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) [2] และดำเนินการได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

3.2 การพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย

3.2.1 ขั้นตอนการพัฒนาแพลตฟอร์มจะเริ่มจากการวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งาน (นักเรียน นักศึกษา และอาจารย์)

3.2.2 ออกแบบฟังก์ชันการใช้งานและองค์ประกอบต่างๆ ของแพลตฟอร์มที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน

3.2.3 ดำเนินการพัฒนาระบบ โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เช่น ระบบฐานข้อมูล MySQL หรือ Firebase

3.3 การทดสอบแพลตฟอร์ม

3.3.1 การทดสอบระบบจะทำในช่วงที่พัฒนาแพลตฟอร์มเสร็จสมบูรณ์ โดยจะเป็นนักเรียน นักศึกษาจากกลุ่มที่เลือกไว้

3.3.2 นักเรียน นักศึกษาจะต้องทดสอบการใช้งานระบบและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้งาน

3.4 การเก็บข้อมูล

3.4.1 การเก็บข้อมูลจะทำผ่านแบบสอบถามออนไลน์ (Google Form) ที่นักเรียน นักศึกษากรอกหลังจากการใช้งานแพลตฟอร์ม

3.4.2 ข้อมูลที่เก็บได้จะประกอบด้วยข้อมูลเชิงปริมาณจากคะแนนในแบบสอบถาม Likert Scale และข้อมูลเชิงคุณภาพจากคำตอบเปิด

เกณฑ์การแปลความหมายผลการประเมิน มีดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง มากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง มาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง ปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง น้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

3.5 การประเมินผล

3.5.1 หลังจากการเก็บข้อมูลแล้วจะมีการประเมินผลผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติที่ได้ จากแบบสอบถาม เพื่อตรวจสอบระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานและประสิทธิภาพของแพลตฟอร์ม

3.5.2 การวิเคราะห์ผลจะใช้สถิติเชิงพรรณนา เช่น ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อหาค่าที่แสดงถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

3.6 การรวบรวมข้อมูล

3.6.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยนำแพลตฟอร์มและแบบประเมินประสิทธิภาพเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินคุณภาพในด้านต่างๆ และรวบรวมผลมาวิเคราะห์

3.6.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นจากอาจารย์ที่ปรึกษาและนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำโครงงาน เพื่อทำความเข้าใจปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งาน

3.6.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและระบบการจัดการข้อมูลโครงงานที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาแพลตฟอร์มที่สามารถแก้ไขปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน

3.6.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับการบริหารจัดการข้อมูล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มที่เหมาะสมกับบริบทของวิทยาลัย

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 สถิติพื้นฐานได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.7.2 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ผู้วิจัยนำเครื่องมือเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์และนิยามศัพท์ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

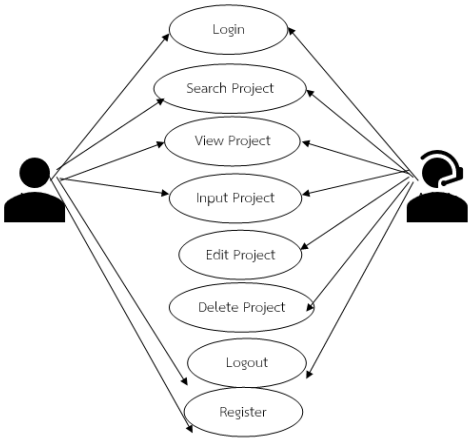
ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

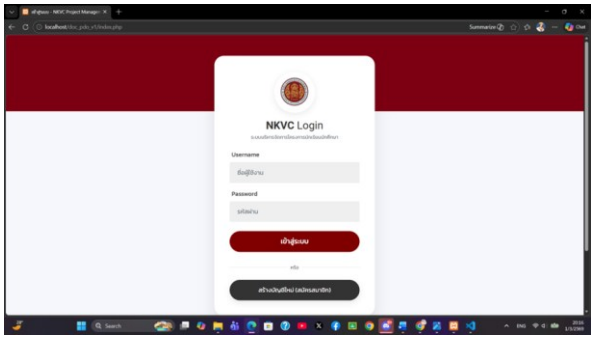
ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3.7.3 เกณฑ์การคัดเลือกข้อคำถาม ผู้วิจัยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่าเป็นข้อคำถามที่นำไปใช้ได้ อ้างอิงตามเกณฑ์ของ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2549) [2] และนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงภาษาก่อนนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

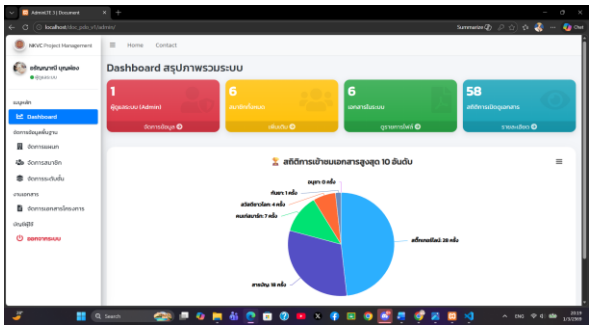
3.8 การทำงานของระบบ (Use Case Diagram)



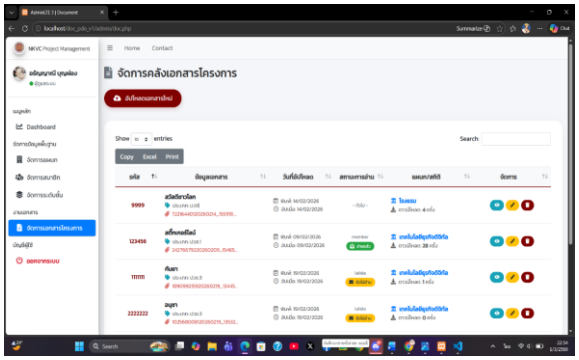
รูปที่ 1 Use Case Diagram ของแพลตฟอร์มดิจิทัล ที่พัฒนา



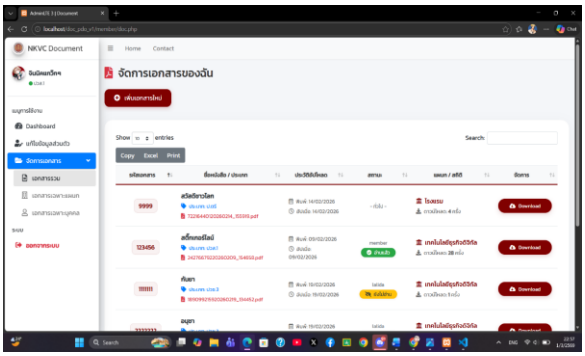
รูปที่ 2 หน้า Login เข้าใช้งาน



รูปที่ 3 หน้าสรุปภาพรวมระบบ



รูปที่ 4 หน้าจัดการเอกสารโครงงาน (เฉพาะผู้ดูแลระบบ)



รูปที่ 5 หน้าดูเอกสาร ดาวน์โหลดเอกสาร (สำหรับสมาชิกทั่วไป)

4. สรุปผลวิจัย

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ มีดังนี้

4.1.1 การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามกับประเด็นการประเมินของแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับประเด็นการประเมินของแบบสอบถามการยอมรับการนำไปใช้ของแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย

รายการพิจารณา	คะแนนความคิดเห็น (คนที่)			รวม	ค่าIOC	สรุปผล
	1	2	3			
1.ด้านประสิทธิภาพ						
1.1. ระบบสามารถทำงานและตอบสนองคำสั่งได้รวดเร็วเพียงพอ	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
1.2. ระบบค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
1.3. ระบบทำงานได้เสถียรและไม่พบปัญหาขัดข้องระหว่างการใช้งาน	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
1.4. ระบบสามารถรองรับการใช้งานจากผู้ใช้งานหลายคนพร้อมกันได้ดี	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
1.5. การเข้าถึงระบบและการใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ มีความสะดวก	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
2.ด้านการออกแบบ						
2.1. การออกแบบอินเทอร์เฟซมีความน่าสนใจและเหมาะสมกับการใช้งาน	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
2.2. การจัดวางเมนูและฟังก์ชันต่าง ๆ มีความเป็นระเบียบและใช้งานง่าย	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
2.3. แพลตฟอร์มสามารถใช้งานได้ดีทั้งบนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์พกพา	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
2.4. ปุ่มคำสั่งและข้อความในระบบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
2.5. การเลือกใช้สีและฟอนต์ในแพลตฟอร์มเหมาะสมและช่วยให้ใช้งานได้สะดวก	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
3.ด้านการจัดการฐานข้อมูล						
3.1. ระบบจัดเก็บข้อมูลโครงงานได้เป็นระเบียบและค้นหาได้ง่าย	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
3.2. การเข้าถึงข้อมูลโครงงานรวดเร็วและสะดวก	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
3.3. ระบบค้นหาข้อมูลตามเกณฑ์ต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
3.4. ข้อมูลในระบบมีความปลอดภัยและควบคุมการเข้าถึงได้ดี	1	1	1	3	1	สอดคล้อง
3.5. การอัปเดตหรือเพิ่มข้อมูลโครงงานทำได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ	1	1	1	3	1	สอดคล้อง

จากตารางที่ 4.1 พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับประเด็นการประเมินของแบบสอบถามความ คิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย อยู่ที่ 1.00 ข้อคำถามทุกข้อมีความสอดคล้อง

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย ด้านประสิทธิภาพของแพลตฟอร์ม

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านประสิทธิภาพ			
1. ระบบสามารถทำงานและตอบสนองคำสั่งได้รวดเร็วเพียงพอ	4.33	1.15	มาก
2. ระบบค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง	4.66	0.57	มากที่สุด
3. ระบบทำงานได้เสถียรและไม่พบปัญหาขัดข้องระหว่างการใช้งาน	4.66	0.57	มากที่สุด
4. ระบบสามารถรองรับการใช้งานจากผู้ใช้งานหลายคนพร้อมกันได้ดี	5.00	0.00	มากที่สุด
5. การเข้าถึงระบบและการใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ มีความสะดวก	4.00	1.00	มาก
รวม	4.53	0.50	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.2 ผลการสอบถามผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย จำนวน 3 คน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.53,$S.D.$=0.50) โดยพิจารณาเป็นรายข้อเรียงจากมากไปหาน้อย พบว่า ระบบสามารถรองรับการใช้งานจากผู้ใช้งานหลายคนพร้อมกันได้ดีมาก อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=5.00,$S.D.$=0.00) ระบบทำงานได้เสถียรและไม่พบปัญหาขัดข้องระหว่างการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.66,$S.D.$=0.57) ระบบค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.66,$S.D.$=0.57) ระบบสามารถทำงานและตอบสนองคำสั่งได้รวดเร็วเพียงพอ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.33,$S.D.$=1.15) การเข้าถึงระบบและการใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ มีความสะดวก อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.00,$S.D.$=1.00)

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย ด้านการออกแบบแพลตฟอร์ม

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการออกแบบแพลตฟอร์ม			
1. การออกแบบอินเทอร์เฟซมีความน่าสนใจและเหมาะสมกับการใช้งาน	4.33	0.57	มาก
2. การจัดวางเมนูและฟังก์ชันต่าง ๆ มีความเป็นระเบียบและใช้งานง่าย	4.00	0.00	มาก
3. แพลตฟอร์มสามารถใช้งานได้ดีทั้งบนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์พกพา	4.66	0.57	มากที่สุด
4. ปุ่มคำสั่งและข้อความในระบบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.00	1.00	มาก
5. การเลือกใช้สีและฟอนต์ในแพลตฟอร์มเหมาะสมและช่วยให้ใช้งานได้สะดวก	4.66	0.57	มากที่สุด
รวม	4.33	0.23	มาก

จากตารางที่ 4.3 ผลการสอบถามผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย จำนวน 3 คน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.33,$S.D.$=0.23) โดยพิจารณาเป็นรายข้อเรียงจากมากไปหาน้อย พบว่า แพลตฟอร์มสามารถใช้งานได้ดีทั้งบนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์พกพา อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.66,$S.D.$=0.57) การเลือกใช้สีและฟอนต์ในแพลตฟอร์มเหมาะสมและช่วยให้ใช้งานได้สะดวก อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$= 4.66,$S.D.$=0.57) การออกแบบอินเทอร์เฟซมีความน่าสนใจและเหมาะสมกับการใช้งาน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.33,$S.D.$=0.57) ปุ่มคำสั่งและข้อความในระบบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$= 4.00,$S.D.$=1.00) การจัดวางเมนูและฟังก์ชันต่าง ๆ มีความเป็นระเบียบและใช้งานง่าย อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.00,$S.D.$=1.00)

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย ด้านการจัดการฐานข้อมูลของแพลตฟอร์ม

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการจัดการฐานข้อมูลแพลตฟอร์ม			
1. ระบบจัดเก็บข้อมูลโครงงานได้เป็นระเบียบและค้นหาได้ง่าย	5.00	0.00	มากที่สุด
2. การเข้าถึงข้อมูลโครงงานรวดเร็วและสะดวก	4.33	0.57	มาก
3. ระบบค้นหาข้อมูลตามเกณฑ์ต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ	4.00	1.00	มาก
4. ข้อมูลในระบบมีความปลอดภัยและควบคุมการเข้าถึงได้ดี	4.33	0.57	มาก
5. การอัปเดตหรือเพิ่มข้อมูลโครงงานทำได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ	4.33	0.57	มาก
รวม	4.40	0.20	มาก

จากตารางที่ 4.4 ผลการสอบถามผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย จำนวน 3 คน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.40,$S.D.$=0.20) โดยพิจารณาเป็นรายข้อเรียงจากมากไปหาน้อย พบว่า ระบบจัดเก็บข้อมูลโครงงานได้เป็นระเบียบและค้นหาได้ง่าย อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=5.00,$S.D.$=0.00) การเข้าถึงข้อมูลโครงงานรวดเร็วและสะดวก อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.33,$S.D.$=0.57) ข้อมูลในระบบมีความปลอดภัยและควบคุมการเข้าถึงได้ดี อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.33,$S.D.$=0.57) การอัปเดตหรือเพิ่มข้อมูลโครงงานทำได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.33,$S.D.$=0.57) ระบบค้นหาข้อมูลตามเกณฑ์ต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.00,$S.D.$=1.00)

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย แบบสอบถามโดยจำแนกตามเพศ

รายการ	จำนวน	แปลผล
ชาย	142	51.80
หญิง	132	48.20
รวม	274	100

จากตารางที่ 4.5 ผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามเพศของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 274 คน ส่วนมากเป็นเพศชาย จำนวน 142 คน คิดเป็น ร้อยละ 51.80 และเพศหญิง จำนวน 132 คน คิดเป็น ร้อยละ 48.20

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย แบบสอบถามโดยจำแนกตามอายุ

รายการ	จำนวน	แปลผล
ต่ำกว่า 25 ปี	256	93.40
25 – 30 ปี	7	2.60
31 – 35 ปี	6	2.20
36 – 40 ปี	5	1.80
รวม	274	100

จากตารางที่ 4.6 ผู้ตอบแบบสอบถาม จำแนกตามอายุของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 274 คน ส่วนมากมีอายุต่ำกว่า 25 ปี จำนวน 256 คน คิดเป็น ร้อยละ 93.40 อายุ 25 – 30 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็น ร้อยละ 2.60 อายุ 31 – 35 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็น ร้อยละ 2.20 และอายุ 36 – 40 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็น ร้อยละ 1.80

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย แบบสอบถามโดยจำแนกตามระดับการศึกษา

รายการ	จำนวน	แปลผล
ปวช.	115	42.00
ปวส.	141	51.50
ปริญญาตรี	13	4.70
สูงกว่าปริญญาตรี	5	1.80
รวม	274	100

จากตารางที่ 4.7 ผู้ตอบแบบสอบถาม โดยจำแนกตามระดับการศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 274 คน ส่วนมากเป็น ปวส. จำนวน 141 คน คิดเป็น ร้อยละ 51.5 ปวช. จำนวน 115 คน คิดเป็น ร้อยละ 42.0 ปริญญาตรี จำนวน 13 คน คิดเป็น ร้อยละ 4.7 และสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 5 คน คิดเป็น ร้อยละ 1.8

ตารางที่ 4.8 ผลการวิเคราะห์แบบสอบถามแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย แบบสอบถามโดยจำแนกตามสถานะผู้ใช้งาน

รายการ	จำนวน	แปลผล
นักเรียน/นักศึกษา	256	93.40
อาจารย์	15	5.50
ผู้ดูแลระบบ	3	1.10
รวม	274	100

จากตารางที่ 4.8 ผู้ตอบแบบสอบถาม โดยจำแนกตามสถานะผู้ใช้งานของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 274 คน ส่วนมากเป็น นักเรียน/นักศึกษา จำนวน 256 คน คิดเป็น ร้อยละ 93.40 อาจารย์ จำนวน 15 คน คิดเป็น ร้อยละ 5.50 และผู้ดูแลระบบ จำนวน 3 คน คิดเป็น ร้อยละ 1.10 จากตารางที่ 4.9 ผู้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.20,$S.D.$=0.11) เมื่อพิจารณาเรียงจากมากไปหาน้อย พบว่า ด้านการออกแบบแพลตฟอร์ม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.23,$S.D.$=0.18) รองลงมาคือ ด้านประสิทธิภาพของแพลตฟอร์ม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.20,$S.D.$=0.16) และด้านการจัดการฐานข้อมูลแพลตฟอร์ม มีความพึงพอใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$=4.17,$S.D.$=0.15)

ตารางที่ 4.9 ผลการสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 274 คน

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านประสิทธิภาพ			
1. ระบบสามารถทำงานและตอบสนองคำสั่งได้รวดเร็วเพียงพอ	4.20	0.53	มาก
2. ระบบค้นหาข้อมูลที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง	4.25	0.49	มาก
3. ระบบทำงานได้เสถียรและไม่พบปัญหาขัดข้องระหว่างการใช้งาน	4.21	0.51	มาก
4. ระบบสามารถรองรับการใช้งานจากผู้ใช้งานหลายคนพร้อมกันได้ดี	4.20	0.50	มาก
5. การเข้าถึงระบบและการใช้งานฟังก์ชันต่าง ๆ มีความสะดวก	4.14	0.43	มาก
รวม	4.20	0.16	มาก
ด้านการออกแบบ			
1. การออกแบบอินเทอร์เฟซมีความน่าสนใจและเหมาะสมกับการใช้งาน	4.27	0.53	มาก
2. การจัดวางเมนูและฟังก์ชันต่าง ๆ มีความเป็นระเบียบและใช้งานง่าย	4.26	0.44	มาก
3. แพลตฟอร์มสามารถใช้งานได้ดีทั้งบนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์พกพา	4.16	0.57	มาก
4. ปุ่มคำสั่งและข้อความในระบบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.25	0.43	มาก
5. การเลือกใช้สีและฟอนต์ในแพลตฟอร์มเหมาะสมและช่วยให้ใช้งานได้สะดวก	4.24	0.52	มาก
รวม	4.23	0.18	มาก
ด้านการจัดการฐานข้อมูลแพลตฟอร์ม			
1. ระบบจัดเก็บข้อมูลโครงงานได้เป็นระเบียบและค้นหาได้ง่าย	4.20	0.44	มาก
2. การเข้าถึงข้อมูลโครงงานรวดเร็วและสะดวก	4.17	0.48	มาก
3. ระบบค้นหาข้อมูลตามเกณฑ์ต่าง ๆ ได้อย่างแม่นยำ	4.18	0.57	มาก
4. ข้อมูลในระบบมีความปลอดภัยและควบคุมการเข้าถึงได้ดี	4.18	0.39	มาก
5. การอัปเดตหรือเพิ่มข้อมูลโครงงานทำได้ง่ายและมีประสิทธิภาพ	4.11	0.46	มาก
รวม	4.17	0.15	มาก
รวมทั้งสิ้น	4.20	0.11	มาก

5. สรุปผลและอธิปรายผลการวิจัย

แพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย สามารถสรุปผลและอภิปรายผลได้ ดังนี้

5.1 ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด จำนวน 274 คน ส่วนมากเป็นเพศชาย จำนวน 142 คน คิดเป็น ร้อยละ 51.80 และเพศหญิง จำนวน 132 คน คิดเป็น ร้อยละ 48.20 ส่วนมากมีอายุต่ำกว่า 25 ปี จำนวน 256 คน คิดเป็น ร้อยละ 93.40 อายุ 25 – 30 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็น ร้อยละ 2.60 อายุ 31 – 35 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็น ร้อยละ 2.20 และอายุ 36 – 40 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็น ร้อยละ 1.80 ส่วนมากมีระดับการศึกษาเป็น ปวส. จำนวน 141 คน คิดเป็น ร้อยละ 51.5 ปวช. จำนวน 115 คน คิดเป็น ร้อยละ 42.0 ปริญญาตรี จำนวน 13 คน คิดเป็น ร้อยละ 4.7 และสูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 5 คน คิดเป็น ร้อยละ 1.8 และมีผู้ใช้งานส่วนมากเป็นนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 256 คน คิดเป็น ร้อยละ

93.40 อาจารย์ จำนวน 15 คน คิดเป็น ร้อยละ 5.50 และผู้ดูแลระบบ จำนวน 3 คน คิดเป็น ร้อยละ 1.10

5.2 แพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงานของนักเรียนนักศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาหนองคาย ได้ผ่านการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของข้อคำถามทุกข้อกับประเด็นการประเมินมีค่าเท่ากับ 1.00 แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

5.3 จากการพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลสำหรับบริหารจัดการข้อมูลโครงงาน พบว่า ระบบสามารถดำเนินการได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยสามารถจัดเก็บข้อมูลโครงงานอย่างเป็นระบบ ลดปัญหาการจัดเก็บเอกสารในรูปแบบกระดาษ และช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลได้สะดวกมากยิ่งขึ้นซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการข้อมูลในยุคดิจิทัลของเมทิกา พ่วงแสง และวิสุตา วรรณห้วย.(2562) [3] และแนวทางการพัฒนาระบบจัดเก็บผลงานวิชาการในสถาบันการศึกษาของธนาภรณ์ รอดชีวิต, โชติกานต์ โคตรสุวรรณ์ และ ปริวรรต องค์ศุลี.(2563) [4]

5.4 ในระหว่างการพัฒนาระบบ พบปัญหาในด้านการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูล โดยในช่วงแรกมีการกำหนดความสัมพันธ์ของตารางข้อมูลไม่ครบถ้วน ทำให้เกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลบางส่วน ผู้ศึกษาจึงได้ปรับปรุงโครงสร้างฐานข้อมูลใหม่ให้มีความเชื่อมโยงที่ชัดเจนและลดความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาฐานข้อมูลสำหรับงานวิจัยและนักวิจัยที่เน้นการออกแบบโครงสร้างข้อมูลอย่างเป็นระบบของ จักรี ทำมาน, วรปภา อารีราษฎร์ และธรัช อารีราษฎร์.(2561) [5] และการพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลงานวิจัยนักศึกษาของ ณิชนันทน์ กวิวังสกุล, ไหมคำ ตันติปทุม และอัครเดช จิรพรศิรพัชร.(2566) [6]

5.5 ด้านการออกแบบหน้าจอผู้ใช้งาน (User Interface) ในช่วงแรกผู้ทดสอบระบบให้ข้อเสนอแนะว่าหน้าจอมีข้อมูลจำนวนมากเกินไป ทำให้ใช้งานยาก ผู้ศึกษาจึงได้ปรับปรุงรูปแบบการจัดวางองค์ประกอบใหม่ให้เรียบง่าย และแยกเมนูการทำงานให้ชัดเจนมากขึ้น ทั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดแพลตฟอร์มที่เน้นโครงสร้างที่เปิดกว้างและยืดหยุ่นต่อผู้ใช้งานของEvans, D. S., and Gawer (2016) [7] รวมถึงแนวคิดด้านระบบแพลตฟอร์มที่ให้ความสำคัญกับสถาปัตยกรรมและการออกแบบที่เหมาะสมของTiwana, A.(2014) [8]

5.6 ในด้านประสิทธิภาพของระบบ ช่วงทดสอบแรกพบว่าการโหลดข้อมูลใช้เวลาค่อนข้างนานเมื่อมีข้อมูลจำนวนมาก ผู้ศึกษาจึงได้ปรับปรุงกระบวนการดึงข้อมูลและลดข้อมูลที่ไม่จำเป็นในการแสดงผล ทำให้ระบบมีความรวดเร็วและเสถียรมากขึ้น

5.7 จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานทั่วไป พบว่าทุกด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงแก้ไขปัญหาระหว่างการพัฒนาระบบส่งผลให้แพลตฟอร์มมีประสิทธิภาพและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน

5.8 โดยภาพรวม ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าแพลตฟอร์มดิจิทัลที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการโครงงานของนักเรียนนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิผล และได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงการที่ตั้งไว้

6. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

6.1 ควรมีการสำรองข้อมูล (Backup) ฐานข้อมูล SQL อย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันความสูญหายของข้อมูลโครงงาน

6.2 ควรพัฒนาต่อยอดให้ระบบสามารถแจ้งเตือน (Notification) ผ่านทาง Line หรือ Email เมื่อมีการอัปเดตข้อมูลโครงงานใหม่

7. เอกสารอ้างอิง

[1] United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization Institute for Information Technologies in Education. (2024), Global understanding of smart education in the context of digital transformation. UNESCO IITE.

[2] พิชิต ฤทธิ์จรูญ. “การสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูล หรือประเภทของเครื่องมือวิจัย.” พิมพ์ครั้งที่ 3. เฮ้าส์ ออฟ เคอร์มีส., 2549.

[3] เมทิกา พ่วงแสง และวิสุตา วรรณห้วย, “การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการข้อมูลงานวิจัยในยุคดิจิทัล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร”, วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 2562.

[4] ธนาภรณ์ รอดชีวิต, โชติกานต์ โคตรสุวรรณ์ และ ปริวรรต องค์ศุลี, “การพัฒนาระบบจัดเก็บผลงานวิชาการ: กรณีศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม”, รายงานการประชุมการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5, มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี, กาญจนบุรี, 2563.

[5] จักรี ทำมาน, วรปภา อารีราษฎร์ และธรัช อารีราษฎร์, “การพัฒนาฐานข้อมูลสำหรับงานวิจัยและนักวิจัย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม”, วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 2561.

[6] ณิชนันทน์ กวิวังสกุล, ไหมคำ ตันติปทุม และอัครเดช จิรพรศิรพัชร, “ระบบจัดการฐานข้อมูลงานวิจัยนักศึกษาในระดับปริญญาตรี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย,” สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจดิจิทัล, 2566.

[7] Evans, D. S., and Gawer, A., Platform was defined as an Open and Flexible Infrastructure, 2016

[8] Tiwana, A., Platform Ecosystems: Aligning Architecture, Governance, and Strategy, 2014.

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ รายวิชาการเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เบื้องต้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสครัม เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีม

จตุรนต์ เจียรพันธ์[1] ธัญญรัตน์ น้อมพลกรัง[2]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนออนไลน์รายวิชาการเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เบื้องต้นร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสครัม เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีม 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน 3) ประเมินคุณภาพผลงานของผู้เรียน 4) ประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม และ 5) ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 17 คน ที่ได้มาจากการคัดเลือกแบบเจาะจง สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย บทเรียนออนไลน์เกี่ยวกับการพัฒนาเกมบนมือถือด้วย Thunkable ที่พัฒนาตาม ADDIE Model ร่วมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสครัม ประกอบด้วย Product Goal, Product Backlog, Sprint Planning, Sprint Backlog, Mini Daily Scrum และ Sprint Review โดยใช้สื่อวิดีโอสั้น เอกสารประกอบการเรียน และแบบทดสอบออนไลน์เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) คุณภาพผลงานของผู้เรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก 4) ทักษะการทำงานเป็นทีมของผู้เรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และ 5) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสครัมอยู่ในระดับดีมาก ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้กระบวนการ Scrum ร่วมกับบทเรียนออนไลน์สามารถส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การทำงานร่วมกัน การสื่อสาร การวางแผนงาน และทักษะการทำงานเป็นทีมของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : บทเรียนออนไลน์ การจัดการเรียนรู้แบบสครัม ทักษะการทำงานเป็นทีม การพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่

[1] *ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[2] *ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66632652663 อีเมล; s6402041846092@email.kmutnb.ac.th*

The Development of Online Lesson in Basic Mobile Programming Course with Scrum Learning Technique to Promote Team Programming Skill

Jaturont Chearaphan[1*] *Thanayarat Nomponkrang*[2]

Abstract

The purposes of this research were to: 1) develop an online lesson for a Basic Mobile Programming course integrated with Scrum learning management to enhance teamwork skills, 2) compare students' pre-test and post-test learning achievement, 3) evaluate the quality of students' projects, 4) assess students' teamwork skills, and 5) investigate students' satisfaction toward the developed learning approach. The sample group consisted of 17 undergraduate students majoring in Computer Technology, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, selected by purposive sampling. The research instruments included an online lesson on mobile game development using Thunkable developed based on the ADDIE Model integrated with Scrum learning processes consisting of Product Goal, Product Backlog, Sprint Planning, Sprint Backlog, Mini Daily Scrum, and Sprint Review. Short instructional videos, PDF learning materials, and online quizzes were used to support learning activities.

The results revealed that: 1) the developed online lesson was evaluated at a good level, 2) the students' post-test achievement scores were significantly higher than the pre-test scores at the .05 level, 3) the overall quality of students' projects was at a very good level, 4) the students' teamwork skills were at a very good level, and 5) the students' satisfaction toward the online lesson integrated with Scrum learning management was at a very good level. The findings indicate that integrating Scrum processes with online learning effectively enhanced students' learning achievement, collaboration, communication, planning, and teamwork skills.

Keywords: Online Lesson, Scrum Learning Management, Teamwork Skills, Mobile Application Development

[1] *Department of Computer Education*

[2] *Department of Computer Education*

[*] *Author Contact, Tel: +66632652663 e-Mail; s6402041846092@email.kmutnb.ac.th*

1. บทนำ

ในรายวิชาการเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เบื้องต้น ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นรายวิชาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะในการพัฒนาโปรแกรมบนสมาร์ตโฟนและอุปกรณ์เคลื่อนที่ รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือและภาษาโปรแกรมในการพัฒนาแอปพลิเคชันได้ [1] จากการจัดการเรียนการสอนของผู้วิจัยในรายวิชาดังกล่าวพบว่า ผู้เรียนมีผลการประเมินด้านประสิทธิภาพในการพัฒนาแอปพลิเคชันอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ คิดเป็นร้อยละ 43.75 โดยสาเหตุสำคัญของการพัฒนาแอปพลิเคชัน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เรียน พบว่าผู้เรียนยังขาดกระบวนการพัฒนาโปรแกรมที่ชัดเจน รวมถึงขาดการประสานงานในเป็นทีมและการแก้ปัญหาร่วมกัน

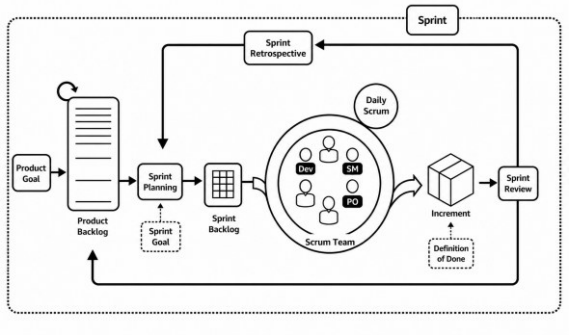
สครัม (Scrum) เป็นกรอบการทำงาน (Frame-work) ภายใต้แนวคิด Agile ที่ได้รับความนิยมในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยมุ่งเน้นการทำงานร่วมกันเป็นทีม การพัฒนาแบบวนซ้ำและการปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง ด้วยSprint คือการกำหนดรอบระยะเวลาการทำงานสั้น ๆ ใน Scrum ที่ทีมพัฒนาจะร่วมกันดำเนินงานเพื่อสร้างผลงานหรือผลลัพธ์ที่สามารถใช้งานได้จริง (Increment) ภายในช่วงเวลาที่กำหนด [2] งานวิจัย Magana et al. [3] ได้ศึกษาพลวัตการทำงานเป็นทีม (Teamwork Dynamic) ในรายวิชาพัฒนาซอฟต์แวร์ขนาดใหญ่ และพบว่าแนวทาง Scrum และ Cooperative learning ช่วยส่งเสริมการสื่อสาร การประสานงาน และความร่วมมือภายในทีมของผู้เรียน แนวทางที่เหมาะสมต่อการนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนด้านการพัฒนาโปรแกรม สอดคล้องกับ Fernandes et al. [4] พบว่า การประยุกต์ใช้ Scrum ในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning: PBL) ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของทีมผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะด้านการบริหารโครงการ การวางแผนงาน และการทำงานร่วมกันภายในทีม Scrum ช่วยให้ผู้เรียนแบ่งงาน กำหนดความรับผิดชอบ ติดตามความก้าวหน้า และจัดการเวลาได้อย่างเป็นระบบ ผ่านกระบวนการสำคัญ เช่น Sprint Planning, Sprint Review และ Burndown Chart ซึ่งส่งเสริมให้สมาชิกในทีมเกิดความรับผิดชอบร่วมกันและมีส่วนร่วมในการทำงานมากขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำกรอบแนวคิดสครัมมาร่วมกับบทเรียนออนไลน์ เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีมในรายวิชาการเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เบื้องต้น โดยมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการพัฒนาโปรแกรมจริง ฝึกการวางแผน การสื่อสาร การแก้ปัญหาร่วมกันภายในทีม และสามารถศึกษาค้นคว้าเนื้อหาเพิ่มเติมผ่านบทเรียนออนไลน์ได้ด้วยตนเอง อันจะช่วยพัฒนาทักษะที่จำเป็นต่อการทำงานในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมด้วยสครัม (Scrum) แนวคิดของ Scrum ได้รับแรงบันดาลใจจากกีฬารักบี้ที่ “Scrum” หมายถึง การรวมตัวกันของผู้เล่นในทีมเพื่อร่วมกันผลักดันเกมไปข้างหน้า สะท้อนถึงแนวคิดของการทำงานร่วมกัน การสื่อสาร และความรับผิดชอบร่วมกันภายในทีม [5] ในบริบททางการศึกษา Agile-Scrum ถูกนำมาประยุกต์ร่วมกับการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านการวางแผน การสื่อสาร การแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกัน โดยผู้เรียนจะมีบทบาทในการวางแผนงาน แบ่งหน้าที่ ติดตามความก้าวหน้า และประเมินผลการทำงานร่วมกันภายในทีมอย่างต่อเนื่อง [6] Scrum ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ 1) บทบาทการทำงาน (Roles) 2) กิจกรรมหรือเหตุการณ์สำคัญ (Events) และ และสิ่งที่ใช้ในการจัดการงาน (Artifacts) โดยสมาชิกจะทำงานร่วมกันผ่านกระบวนการ Sprint ซึ่งเป็นรอบการทำงานระยะสั้นเพื่อประชุมติดตามความก้าวหน้า สะท้อนผลการทำงาน และการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง[6] ดังในรูปที่ 1 และบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในทีม แสดงในตาราง ที่ 1

2.2 บทเรียนออนไลน์ (Online Learning) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ถ่ายทอดเนื้อหา กิจกรรม และสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา [7]



รูปที่ 1 แผนภาพกระบวนการ Scrum

ตารางที่ 1 บทบาทและหน้าที่ของสมาชิกในทีม Scrum

บทบาท	กิจกรรม
Product Owner (PO)	กำหนดความต้องการของระบบ จัดลำดับความสำคัญของงาน และตรวจสอบว่าผลลัพธ์ตรงตามความต้องการ
Scrum Master (SM)	สนับสนุนกระบวนการ Scrum ช่วยแก้ปัญหา อำนวยความสะดวก และส่งเสริมการทำงานร่วมกันของทีม
Development Team (Dev)	ทีมผู้ปฏิบัติงานที่ร่วมกันวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา และทดสอบระบบ
Product Backlog	รายการงานหรือความต้องการทั้งหมดของระบบที่ต้องดำเนินการ

ADDIE Model เป็นหนึ่งในรูปแบบที่ได้รับความนิยมใช้พัฒนาสื่อและบทเรียนออนไลน์ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ (Analysis) 2) การออกแบบ (Design) 3) การพัฒนา (Development) 4) การนำไปใช้ (Implementation) และ 5) การประเมินผล (Evaluation) เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และเหมาะสมกับลักษณะของผู้เรียน [8]

ปัจจุบันสื่อการสอนออนไลน์มีหลากหลายรูปแบบที่ออกแบบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล สื่อที่ได้รับความนิยม ได้แก่ วิดีโอการสอน (Video-based Learning) อินโฟกราฟิก (Infographics) แบบทดสอบออนไลน์ (Online Quiz) สื่อปฏิสัมพันธ์ (Interactive Media) เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Documents) และระบบจัดการเรียนรู้ (Learning Management System: LMS) ซึ่งช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง และเพิ่มความน่าสนใจในการเรียนรู้ [9] สื่อวิดีโอการสอนเป็นสื่อที่ได้รับความนิยมสูงสุด เพราะสามารถนำเสนอทั้งภาพ เสียง ตัวอย่าง และขั้นตอนการปฏิบัติได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะวิดีโอสั้น (Short Video) ที่มีเนื้อหากระชับเข้าใจง่าย และสอดคล้องกับช่วงความสนใจของผู้เรียนในยุคปัจจุบัน ซึ่งช่วยเพิ่มอัตราการมีส่วนร่วมและประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดีกว่าวิดีโอที่มีระยะเวลายาว [10] ดังนั้นการเลือกใช้สื่อการสอนบนบทเรียนออนไลน์ควรคำนึงถึงความเหมาะสมของเนื้อหา ลักษณะของผู้เรียน และวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ การมีส่วนร่วม และการพัฒนาทักษะของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.3 การประเมินคุณภาพผลงานและทักษะการทำงานเป็นทีม เป็นกระบวนการสำคัญในการวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งด้านผลลัพธ์ของชิ้นงานและพฤติกรรมการทำงานร่วมกันภายในทีม โดยการประเมินคุณภาพผลงานมุ่งเน้นการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมบูรณ์ ความสามารถในการใช้งาน และความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงาน ขณะที่การประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมมุ่งประเมินพฤติกรรมการสื่อสาร การแบ่งหน้าที่ ความรับผิดชอบ การประสานงาน การมีส่วนร่วม และการแก้ปัญหาร่วมกัน การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานหรือการเรียนรู้ร่วมกันใช้เกณฑ์การประเมิน (Rubric) เพื่อกำหนดตัวชี้วัดที่ชัดเจนและเป็นระบบ ช่วยให้สามารถประเมินทั้งกระบวนการทำงานและผลลัพธ์ของผู้เรียนได้อย่างครอบคลุม นอกจากนี้ การประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมยังช่วยสะท้อนถึงความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น

การประเมินทักษะการทำงานเป็นทีมในบริบทของ Agile-Scrum สามารถพิจารณาจากองค์ประกอบสำคัญ เช่น การสื่อสารภายในทีม การติดตามความก้าวหน้าของทีม การให้ข้อเสนอแนะ การช่วยเหลือกัน และความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของทีมในการพัฒนาโครงงานและการเรียนรู้ร่วมกัน [11]

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์ รายวิชาการเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เบื้องต้นร่วมกับการ จัดการเรียนรู้แบบสครัม เพื่อเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีม

3.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่เรียนบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสครัม

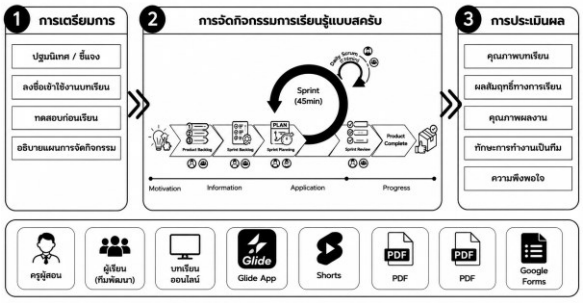
3.3 เพื่อประเมินคุณภาพผลงานของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสครัม

3.4 เพื่อประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม โดยใช้การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสครัม

3.5 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสครัม

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสครัม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า Agile-Scrum สามารถส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีม การสื่อสาร และการวางแผนงานของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงนำแนวคิด Agile-Scrum ร่วมกับบทเรียนออนไลน์มาออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานเป็นทีมและพัฒนาคุณภาพผลงานของผู้เรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เบื้องต้น ดังรูปที่ 2



รูปที่ 1 กระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสครัม

จากรูปที่ 2 กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด Scrum แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่ 1) การเตรียมการ 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และ 3) การประเมินผล โดยในระยะเตรียมการผู้สอนดำเนินการปฐมนิเทศ ชี้แจงรูปแบบกิจกรรม แนะนำการใช้งานระบบ และให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อเตรียมความพร้อม ระยะต่อมาคือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนกำหนดภารกิจไว้ใน Product Backlog ในที่นี้คือการพัฒนาเกมบนมือถือด้วย Thunkable จากนั้นผู้เรียนร่วมกันวางแผน เลือกงานเข้าสู่ Sprint Backlog และกำหนดเป้าหมายการทำงานในขั้น Sprint Planning ก่อนดำเนินกิจกรรมภายในรอบ Sprint โดยมีการประชุมย่อยแบบ Mini Daily Scrum เพื่อติดตามความก้าวหน้าและแก้ไขปัญหาร่วมกัน จนได้ผลงานสมบูรณ์และนำเสนอในขั้น Sprint Review และระยะสุดท้ายเป็นการประเมินผล ผู้วิจัยประเมินด้านคุณภาพบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณภาพผลงาน ทักษะการทำงานเป็นทีม และความพึงพอใจของผู้เรียน สำหรับเครื่องมือสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย บทเรียนออนไลน์ที่นำเสนอด้วยวิดีโอสั้น เอกสารประกอบการสอน (PDF) และแบบทดสอบออนไลน์ ที่รวบรวมบนเว็บไซต์

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้กลุ่มตัวอย่างเป็น นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า จำนวน 18 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา 020413222 Mobile Application Development Mobile ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 โดยการคัดเลือกแบบเจาะจง

4.2 การสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์เกี่ยวกับการพัฒนาเกมบนมือถือด้วย Thunkable ที่พัฒนาตาม ADDIE Model โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ขั้นการวิเคราะห์ ผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวข้อง ได้แก่ เนื้อหารายวิชาการเขียนโปรแกรมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่เบื้องต้นด้วย Thunkable รวมถึงวิเคราะห์ผู้เรียน เพื่อ

กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา และกิจกรรมที่เหมาะสมกับการเรียนรู้แบบทีม ในที่นี้เป็นการสร้างเกมตอบคำถามชื่อ Animal Quiz Game

2) ขั้นการออกแบบ ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยออกแบบโครงสร้างบทเรียนออนไลน์ที่ประกอบด้วย ออกแบบเว็บไซต์ ออกแบบสื่อวิดีโอสั้น เอกสารประกอบการเรียน และแบบทดสอบออนไลน์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ รวมถึงการออกแบบกิจกรรมตามกรอบแนวคิดที่เหมาะสม

3) ขั้นการพัฒนา ผู้วิจัยทำการพัฒนาเว็บไซต์ด้วย Glide Application พร้อมจัดทำสื่อวิดีโอสั้น เอกสารประกอบการสอน และแบบทดสอบออนไลน์ จากนั้นนำบทเรียนออนไลน์และสื่อที่พัฒนาขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา การออกแบบสื่อ และความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้ ก่อนนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

4) ขั้นการนำไปใช้ เป็นขั้นที่นำบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการ Scrum ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์และสื่อวิดีโอสั้น พร้อมปฏิบัติงานกลุ่ม ภายใต้การทำงานแบบ Sprint

5) ขั้นการประเมินผล เป็นการเตรียมแบบทดสอบและแบบประเมินคุณภาพผลงาน ทักษะการทำงานเป็นทีม และความพึงพอใจของผู้เรียน เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย ดำเนินการ ตามกระบวนการ MIAP ระยะเวลา 4 ชั่วโมง มีรายละเอียดดังนี้

1) Motivation (15 นาที) เป็นขั้นตอนจุดประกายความคิด โดยครูนำเสนอตัวอย่างและกำหนดเป้าหมายโดยให้ผู้เรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นและวิเคราะห์องค์ประกอบภายในเกม

2) Information (45 นาที) เป็นการทบทวนความรู้ด้วยบทเรียน ครูแนะนำหลักการ Scrum และแบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นทีมละ 4-5 คน เพื่อเลือกบทบาทหน้าที่ ได้แก่ Product Owner/ Scrum Master/ Frontend/Backend/Tester จากนั้นให้ผู้เรียนศึกษาการใช้งาน Thunkable จากบทเรียนออนไลน์เพื่อเตรียมความพร้อมในการสร้างแอปพลิเคชัน โดยขั้นตอน Product Goal และ Product Backlog ครูในฐานะ Stakeholder ร่วมกับ Product Owner กำหนดเป้าหมายของผลิตภัณฑ์ (Product Goal) ที่ชัดเจน และจัดทำรายการความต้องการ (Product Backlog) เพื่อนำมาใช้วางแผนพัฒนาร่วมกับสมาชิกในทีม สำหรับขั้นตอน Sprint Planning สมาชิกในทีมร่วมกันประเมินส่วนประกอบจากรายการความต้องการ และคัดเลือกมาจัดทำเป็นแผนการดำเนินงาน (Sprint Backlog) พร้อมแบ่งงานตามหน้าที่ความรับผิดชอบอย่างชัดเจน

3) Application (180 นาที) เป็นขั้นพัฒนาและทำงานร่วมกันแบบสครัม ทีมทำการพัฒนาแอปพลิเคชันผ่าน 3 รอบการทำงาน โดยแต่ละรอบ Tester ทำการทดสอบ และ Product Owner คอยควบคุมทิศทางงาน ผู้สอนทำหน้าที่สังเกตการณ์ ให้คำปรึกษาและแก้ไขอุปสรรค ขั้นตอน Mini Daily Scrum ทีมจะประชุมสั้นๆ อย่างต่อเนื่อง เพื่อรายงานความคืบหน้า วางแผนงาน และแจ้งปัญหาที่พบ สำหรับในรอบสุดท้าย Tester ทำการตรวจสอบผลงาน และแจ้งข้อผิดพลาดให้นักพัฒนาแก้ไขอย่างเร่งด่วน โดย Scrum Master เป็นผู้ช่วยตัดสินใจและกำจัดอุปสรรค

4) Progress (60 นาที) เป็นขั้น Sprint Review เพื่อให้ทีมนำเสนอแอปพลิเคชันที่สมบูรณ์ต่อผู้สอนในฐานะลูกค้า เพื่อทดสอบฟังก์ชัน พร้อมรับฟังข้อเสนอแนะ เพื่อการยอมรับผลงาน

5. ผลการดำเนินงาน

5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 1 ผลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

แบบทดสอบ	N	$\overline{X}$	S.D.	t-test	p
ก่อนเรียน	17	5.61	2.35	6.61	0.00*
หลังเรียน	17	8.11	1.09		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, df = 17

จากผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียน

ออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสครัมช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้

5.2 ผลการประเมินคุณภาพผลงานของผู้เรียน

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพผลงานของผู้เรียน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.
1. ด้านการวางแผน และดำเนินการ	4.38	0.75
2. ด้านคุณภาพของผลงาน	4.63	0.75
3. ด้านการนำเสนอผลงาน	4.88	0.25
ผลประเมินเฉลี่ยโดยรวม	**4.63**	**0.53**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพผลงานของ ผู้เรียน พบว่า โดยภาพรวมผู้เรียนมีคุณภาพผลงานอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$=4.63, S.D. = 0.53) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการนำเสนอผลงานมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($\bar{x}$= 4.88, S.D. = 0.25) แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถนำเสนอผลงานได้อย่างชัดเจนและน่าสนใจ รองลงมา คือ ด้านคุณภาพของผลงาน ($\bar{x}$=4.63, S.D. = 0.75) สะท้อนให้เห็นว่าผลงานที่ผู้เรียนพัฒนามีความถูกต้องสมบูรณ์ และใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ ส่วนด้านการวางแผนและดำเนินการ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมากเช่นกัน ($\bar{x}$=4.38, S.D. = 0.75) แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถวางแผนและทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพตามกระบวนการ สครัม ที่กำหนดไว้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5.3 ผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

ตารางที่ 3 ผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.
1. ด้านเป้าหมายและความสมัครใจในการทำงาน	4.50	0.60
2. ด้านการกำหนดบทบาทและวางแผนกระบวนการ ทำงาน	4.83	0.33
3. ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น	4.69	0.63
4. ด้านความรับผิดชอบต่อกลุ่ม	4.42	0.50
5. ด้านการแบ่งปันข้อมูลในการทำงาน	4.48	0.83
6. ด้านการประเมินและบทบวนการทำงาน	4.46	0.67
ผลประเมินเฉลี่ยโดยรวม	**4.61**	**0.59**

จากตาราที่ 3 ผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม พบว่า โดยภาพรวมผู้เรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$=4.61, S.D. = 0.59) แสดงให้เห็นว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสครัม สามารถส่งเสริมการทำงานร่วมกันของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านการกำหนดบทบาทและวางแผนกระบวนการทำงานมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ($\bar{x}$=4.83, S.D. = 0.33) สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถแบ่งหน้าที่และวางแผนการทำงานร่วมกันได้อย่างชัดเจน รองลงมา คือ ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกับผู้อื่น ($\bar{x}$=4.69, S.D. = 0.63) แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีการสื่อสารและทำงานร่วมกันภายในทีมได้ดี นอกจากนี้ ด้านเป้าหมายและความสมัครใจในการทำงาน ($\bar{x}$=4.50, S.D. = 0.60) ด้านการแบ่งปันข้อมูลในการทำงาน ($\bar{x}$=4.48, S.D. = 0.83) ด้านการประเมินและทบทวนการทำงาน ($\bar{x}$=4.46, S.D. = 0.67) และด้านความรับผิดชอบต่อกลุ่ม ($\bar{x}$=4.42, S.D. = 0.50) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมากเช่นเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม มีความรับผิดชอบ และสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันได้อย่างเหมาะสมตลอดกระบวนการเรียนรู้

5.2 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

ตารางที่ 4 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.
1. ด้านคู่มือการใช้งานบทเรียน	4.28	0.73
2. ด้านการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน	4.32	0.67
3. ด้านการออกแบบบทเรียน	4.42	0.63
4. ด้านประโยชน์จากการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์	4.46	0.72
5. ด้านการจัดการบทเรียน การเรียนรู้แบบสครัม	4.46	0.81
ผลประเมินเฉลี่ยโดยรวม	**4.39**	**0.71**

จากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบสครัมพบว่า โดยภาพรวมผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับดีมาก ($\bar{x}$=4.39,

S.D.= 0.71) แสดงให้เห็นว่าบทเรียนออนไลน์และรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านประโยชน์จากการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ และด้านการจัดการบทเรียน มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากัน ($\bar{x}$=4.46) สะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนเห็นว่าบทเรียนออนไลน์ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และกระบวนการทำงานแบบสครัม ช่วยให้สามารถทำงานร่วมกันและเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบ รองลงมา คือ ด้านการออกแบบบทเรียน ($\bar{x}$=4.42, S.D.= 0.63) แสดงให้เห็นว่าบทเรียนมีรูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสมและน่าสนใจ ส่วนด้านการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ($\bar{x}$=4.32, S.D.= 0.67) และด้านคู่มือการใช้งานบทเรียน ($\bar{x}$=4.28, S.D.= 0.71) มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมากเช่นเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถศึกษาและใช้งานบทเรียนออนไลน์ได้อย่างสะดวกและเข้าใจง่าย

6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการดำเนินการวิจัยนี้พบว่า บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี เนื่องจากมีการพัฒนาตามกระบวนการ ADDIE Model อย่างเป็นระบบ และใช้สื่อวิดีโอสั้นร่วมกับเอกสารประกอบการเรียนที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ Branch [8] และงานวิจัยของ Todthong [10] ที่พบว่าบทเรียนออนไลน์ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการเรียนรู้ของผู้เรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับสครัมช่วยพัฒนาความรู้และทักษะของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง การทำงานเป็นทีม และการแบ่งหน้าที่ภายใต้กระบวนการ Sprint สอดคล้องกับงานวิจัยของ Magana et al. [2]

ด้านคุณภาพผลงานของผู้เรียน พบว่าอยู่ในระดับดีมาก โดยเฉพาะด้านการนำเสนอผลงานและคุณภาพของผลงาน เนื่องจากสครัมมีการติดตามและปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่องผ่าน Sprint Review และ Mini Daily Scrum ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาผลงานได้อย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Fernandes et al. [3]

ผลการประเมินทักษะการทำงานเป็นทีม พบว่า ผู้เรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับดีมาก โดยเฉพาะด้านการกำหนดบทบาทและการวางแผนการทำงาน สะท้อนให้เห็นว่ากระบวนการสครัมช่วยส่งเสริมการสื่อสาร ความรับผิดชอบและการทำงานร่วมกันภายในทีม สอดคล้องกับแนวคิดของ Schwaber and Sutherland [5] และงานวิจัยของ Sakunwiriyakitkul [4]

นอกจากนี้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสครัม อยู่ในระดับดีมาก โดยเห็นว่าบทเรียนออนไลน์ช่วยให้สามารถศึกษาด้วยตนเองได้สะดวก และกระบวนการ Scrum ช่วยให้การทำงานร่วมกันเป็นระบบมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Phalachai and Pengpinyo [7] ที่พบว่าการเรียนรู้แบบออนไลน์ร่วมกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยเพิ่มแรงจูงใจและความพึงพอใจของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. ข้อเสนอในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ขยายกลุ่มตัวอย่างไปในระดับการศึกษาอื่นหรือรายวิชาด้านการพัฒนาโปรแกรมอื่น เพื่อศึกษาความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้

2. ศึกษาปัจจัยด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ ทั้งการสื่อสารภายในทีม และภาวะผู้นำของผู้เรียนที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานแบบสครัม

3. พัฒนาระบบติดตามความก้าวหน้าและการประเมินผลแบบเรียลไทม์ เพื่อช่วยสนับสนุนการจัดการเรียนรู้แบบ Agile-Scrum ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

8. เอกสารอ้างอิง

[1] Office of the Vocational Education Commission. (2019). Vocational certificate curriculum B.E. 2562. Ministry of Education.

[2] Magana, A. J., Seah, Y. Y., & Thomas, P. (2019). Fostering cooperative learning with Scrum in software engineering education. Computer Applications in Engineering Education, 27(2), 346–360.

[3] Fernandes, S., Mesquita, D., Flores, M. A., & Lima, R. M. (2014). Engaging students in learning: Findings from a study of project-led education. European Journal of Engineering Education, 39(1), 55–67.

[4] Sakunwiriyakitkul, P. (2019). Development of a learning model to enhance teamwork skills by integrating project-based learning with Scrum (Doctoral dissertation). King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

[5] Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). The Scrum guide: The definitive guide to Scrum: The rules of the game. Scrum.org.

[6] Thanomchayathawat, B., et al. (2016). 21st century skills: A challenge for student development. Journal of Southern Technology Network, 3(2), 208–216.

[7] Phalachai, W., & Pengpinyo, W. (2019). Development of online mobile learning lessons using problem-based learning and cooperative learning techniques in web design course for grade 12 students. Journal of Social Science Research, 10(1), 45–58.

[8] Branch, R. M. (2009). Instructional design: The ADDIE approach. Springer.

[9] Apiphutthikul, P. (2022). Development of online lessons in internet for business course with project-based learning to enhance 21st century learning skills (Master's thesis). King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

[10] Todthong, N. (2022). Learner satisfaction towards the development of online lessons integrated with self-directed learning techniques. Journal of Educational Technology, 18(2), 75–88.

[11] Schwaber, K. (2017). Agile project management with Scrum. Microsoft Press..

การสร้างโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ

ธนิชชา วงษ์ศรีธาตุ[1] กฤษดา หมั่นการ[2] และ ชินกร เคนคม[3]*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อสร้างโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของบุคลากรที่มีต่อโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรของห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ จำนวน 12 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) โปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ 2) แบบประเมินประสิทธิภาพที่มีต่อการสร้างโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจของบุคลากรที่มีต่อการใช้งานโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิจัยพบว่า 1. ผลการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อระบบที่พัฒนาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.85, S.D. = 0.36) 2. ผลการศึกษาความพึงพอใจของบุคลากรที่มีต่อโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ ทั้ง 5 ด้าน พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.84, S.D. = 0.96) ด้านที่มีระดับความพึงพอใจสูงที่สุด คือ ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ ($\bar{X}$ = 4.92, S.D. = 0.28) และด้านที่มีระดับความพึงพอใจต่ำที่สุด คือ ด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบในระดับต่าง ๆ ซึ่งยังคงอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.75, S.D. = 0.44)

คำสำคัญ: โปรแกรมบริหารงาน, ระบบฐานข้อมูล, ห้างหุ้นส่วนจำกัด

[1] *สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[1] *สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[1] *สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[*] *ผู้นิพนธ์ประสานงาน โทร +66942750504 อีเมล; 67402040909@gsuite.udvc.ac.th*

Thacharoen Limited Partnership Management Software Creation

Tanitcha Wongsrithat[1] Kritsada Mhunkarn[2] and Chinnakorn Khenkom[3]*

Abstract

The objectives of this research were to develop the Thacharoen Limited Partnership Management Software, to evaluate the efficiency of the developed software by experts, and to study the satisfaction of personnel toward the use of the Thacharoen Limited Partnership Management Software. The target group consisted of 12 personnel from Thacharoen Limited Partnership, selected by purposive sampling. The research instruments were the Thacharoen Limited Partnership Management Software, an efficiency evaluation form, and a satisfaction questionnaire. Data were analyzed using descriptive statistics, namely mean) and standard deviation (S.D.). The research results revealed that 1. The efficiency evaluation by experts was rated at the highest level (mean = 4.85, S.D. = 0.36). 2. The overall personnel satisfaction assessed across five aspects was at the highest level (mean = 4.84, S.D. = 0.96). The aspect with the highest satisfaction was ease of use (mean = 4.92, S.D. = 0.28), while the lowest, though still at the highest level, was system security (mean = 4.75, S.D. = 0.44).

Keywords: Management Program, Database System, Limited Partnership.

[1] *Field of Program Digital business technology, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education: Northeastern Region*
[2] *Field of Program Digital business technology, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education: Northeastern Region*
[3] *Field of Program Digital business technology, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education: Northeastern Region*
* *Author Contact, Tel: +66942750504 e-Mail; 67402040909@gsuite.udvc.ac.th*

1. บทนำ

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินงานขององค์กรธุรกิจทุกประเภท แนวคิดของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information System: MIS) นิยามระบบดังกล่าวว่าเป็นระบบที่รวบรวม จัดเก็บ ประมวลผล และนำเสนอข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารในทุกระดับ [1] การนำระบบสารสนเทศมาประยุกต์ใช้จึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการข้อมูล การวางแผนทรัพยากร และการควบคุมขั้นตอนการทำงานได้อย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังลดข้อผิดพลาดที่มักเกิดจากการบันทึกข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งส่งผลต่อความรวดเร็วและความแม่นยำในการตัดสินใจ ด้วยเหตุนี้ องค์กรจำนวนมากจึงหันมาพัฒนาและนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้งาน เช่น ระบบบัญชี ระบบการขาย ระบบคลังสินค้า และระบบรายงานทางการเงิน โดยอ้างอิงวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ครอบคลุมตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบ การพัฒนาและทดสอบ ไปจนถึงการนำไปใช้งานจริง [2] โดยมีระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นแกนกลางในการจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูล

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พบว่างานวิจัยด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศในองค์กรธุรกิจสนับสนุนแนวคิดดังกล่าว อาทิ ชัยพิพัฒน์ ศรีมณีชัย และฐิติมา ช่วงชัย [3] พัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับจัดการต้นทุนโครงการก่อสร้างด้วยภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดทุกด้าน สอดคล้องกับงานวิจัยของเสมอ เวชสถล และคณะ [4] ที่พัฒนาระบบบริหารจัดการโรงพิมพ์ โดยภาพรวมมีประสิทธิภาพในระดับมาก และผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับมาก เช่นเดียวกับ เพียรทิพย์ ศรีสุธรรม และคณะ [5] ที่พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการงานบัณฑิตนิพนธ์ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X} = 4.68$, S.D. = 0.49) และผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\overline{X} = 4.27$, S.D. = 0.62) ผลการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าการนำระบบสารสนเทศมาประยุกต์ใช้สามารถยกระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิผล

ห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ ตั้งอยู่ที่ 371/3 หมู่ที่ 1 ตำบลบ้านเลื่อม อำเภอเมืองอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี 41000 ประกอบธุรกิจรับเหมาก่อสร้างและงานโยธาทุกประเภท หมวดธุรกิจการก่อสร้างอาคารที่ไม่ใช่ที่พักอาศัย ปัจจุบันยังคงใช้ระบบจัดการแบบดั้งเดิม เช่น การบันทึกข้อมูลทางการเงินด้วยกระดาษและสเปรดชีต ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาด้านประสิทธิภาพ ความผิดพลาดจากการกรอกข้อมูลด้วยตนเอง และข้อจำกัดในการติดตามข้อมูลเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทางธุรกิจ

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงดำเนินการพัฒนาโปรแกรมบริหารจัดการสำหรับห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ เพื่อจัดการข้อมูลบัญชีรายรับรายจ่าย และเอกสารในรูปแบบดิจิทัล พร้อมระบบรายงานแบบเรียลไทม์ (Real-Time Reporting) โดยมุ่งหวังให้เป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ลดความซับซ้อนของกระบวนการทำงาน และสนับสนุนการบริหารจัดการภายในองค์กรได้อย่างเป็นระบบ

2. ความมุ่งหมายของวิจัย

2.1 เพื่อสร้างโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ

2.2 เพื่อผลการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ โดยผู้เชี่ยวชาญ

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของบุคลากรที่มีต่อโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การสร้างโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ

3.1.1 ศึกษาค้นคว้าหลักการ แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการสร้างโปรแกรม จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเรียบเรียงเนื้อหาและรายละเอียดข้อมูลที่จะนำเข้าโปรแกรม

3.1.2 วิเคราะห์ระบบงานโดยใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ออกแบบ Flowchart ขั้นตอนการทำงานของระบบ Context Diagram และ DFD Level 1 สำหรับการเพิ่มข้อมูลสินค้า จัดการข้อมูลการขาย ออกใบเสร็จ และพิมพ์รายงาน

3.1.3 ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมโดยใช้ภาษา PHP ร่วมกับ SQL ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL และเครื่องมือพัฒนา Visual Studio Code (VS Code) กับ XAMPP แบ่งหน้ารายการออกเป็น 6 ส่วน ได้แก่ เพิ่มข้อมูลสินค้า จัดการข้อมูลการขาย ออกใบเสร็จ พิมพ์รายงาน Login และหน้าหลัก

3.1.4 นำเสนอโปรแกรมให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหาและความเหมาะสม ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ แล้วนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิมตรวจสอบซ้ำ และประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมตามแบบประเมินมาตรประมาณค่า 5 ระดับ

3.1.5 นำผลการประเมินประสิทธิภาพมาคำนวณค่าเฉลี่ย แปลผลตามเกณฑ์ที่กำหนด และปรับปรุงโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ก่อนนำไปใช้งานจริง

3.2 การพัฒนาแบบประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม

3.2.1 ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพโปรแกรม กำหนดประเด็นที่จะประเมินให้ครอบคลุม ได้แก่ ด้านความตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ ด้านการทำงานตามฟังก์ชันของระบบ ด้านความง่ายต่อการใช้งาน และด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบ

3.2.2 สร้างแบบประเมินประสิทธิภาพในรูปแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความสอดคล้อง วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 ทั้งฉบับ

3.2.3 ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูลจริง

3.3 กลุ่มเป้าหมาย

3.3.1 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ จำนวน 12 คน ประกอบด้วย

(1) คณะกรรมการบริษัท	จำนวน 1 คน
(2) เลขานุการบริษัท	จำนวน 1 คน
(3) คณะกรรมการบริหาร	จำนวน 1 คน
(4) คณะกรรมการตรวจสอบ	จำนวน 1 คน
(5) กรรมการผู้จัดการ	จำนวน 1 คน
(6) ผู้ตรวจสอบภายใน	จำนวน 1 คน
(7) ผู้อำนวยการฝ่ายขายและขนส่ง	จำนวน 1 คน
(8) ผู้อำนวยการฝ่ายบัญชีและการเงิน	จำนวน 1 คน
(9) ผู้จัดการฝ่ายขาย	จำนวน 1 คน
(10) ผู้จัดการฝ่ายขนส่ง	จำนวน 1 คน
(11) ผู้จัดการฝ่ายบัญชีและการเงิน	จำนวน 1 คน
(12) ผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ	จำนวน 1 คน

3.3.2 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ ชุดเดิมตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งและผู้ประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมตามแบบประเมินประสิทธิภาพซึ่งเป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ

3.3.3 นำแบบประเมินประสิทธิภาพที่ผู้เชี่ยวชาญประเมินแล้ว มาหาค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพของโปรแกรม การแปลผลใช้เกณฑ์กำหนดระดับค่าคะแนนเฉลี่ยการประเมินของ [6] ตามเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51 - 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51 - 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51 - 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3.3.4 นำโปรแกรมที่ผ่านการตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ไปปรับปรุงพัฒนาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.3.5 การพัฒนาแบบความพึงพอใจของบุคลากรที่มีต่อการใช้งานโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ แบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ และเกณฑ์การแปลผลจากเอกสารตำราและงานวิจัยต่าง ๆ

2) กำหนดประเด็นที่จะประเมินความพึงพอใจ โดยให้ครอบคลุมเรื่องที่ต้องการศึกษา

3) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจให้ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการสอบถาม เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ มีลักษณะเป็นมา

ตราส่วนประเมินค่า ไลเคิร์ท (Likert Scale) จำนวน 16 ข้อ โดยกำหนดค่าระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3.3.6 นำเสนอแบบประเมินให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแบบประเมินความพึงพอใจ ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความสอดคล้อง ปรับปรุงข้อคำถามและภาษาที่ใช้ ให้เหมาะสม

3.3.7 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบประเมินกับลักษณะที่จะวัด (Index of Item Objective Congruence: IOC) เลือกประเด็นสอบถามที่มีค่า IOC ทั้งฉบับเท่ากับ 1.00

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 แจกแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

3.4.2 รวบรวมข้อมูลจากการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายบุคลากรห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ จำนวน 12 คน ซึ่งเป็นผู้ใช้งานโปรแกรมฯ ตามที่ระบุใน 3.4.1

3.4.3 ผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้รับแบบประเมินความพึงพอใจคืน โดยจำนวน 12 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 ของแบบประเมินที่ส่งไปทั้งหมด

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร ดังนี้ [6]

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยคะแนนของกลุ่มเป้าหมาย

$\sum x$ แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมดของกลุ่มเป้าหมาย

n แทน จำนวนบุคลากรของกลุ่มเป้าหมาย

3.5.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation : S.D.) โดยใช้สูตร ดังนี้ [6]

$$S.D. = \frac{\sqrt{n\sum x^2-(\sum x)^2}}{n(n-1)}$$

เมื่อ S. D. แทน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\sum x^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวของกลุ่มเป้าหมายยกกำลังสอง

$(\sum x)^2$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดของกลุ่มเป้าหมายยกกำลังสอง

n แทน จำนวนบุคลากรของกลุ่มเป้าหมาย

3.5.3 ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) คำนวณจากสูตร IOC ดังนี้ [6]

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบประเมินกับลักษณะที่จะวัด

$\sum R$ แทน ผลรวมระหว่างคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

4. ผลการวิจัย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือ บุคลากรห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนมากเป็นเพศชาย จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 83.30 และเพศหญิง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 16.70 ตามลำดับ ผลการศึกษาความพึงพอใจของบุคลากรที่มีต่อโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ จากกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 12 คน โดยเรียงจากระดับความพึงพอใจมากที่สุดไปน้อยที่สุด พบว่า ผู้ใช้มี ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ อยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.92 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 0.28 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ด้านการทำงานตามฟังก์ชันของระบบ อยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.90 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 0.30 ด้านตรงความต้องการของผู้ใช้ระบบ อยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.88 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 0.33 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ด้านความพึงพอใจโดยรวม อยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.83 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 0.38 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ด้านการรักษาความปลอดภัยของผู้ระบบในระดับต่าง ๆ อยู่ในระดับดี

มากมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.75 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 0.44 อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจภาพรวมโดยกลุ่มเป้าหมาย

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านตรงความต้องการของผู้ใช้ระบบ	4.83	0.39	มากที่สุด
2. ด้านการทำงานตามฟังก์ชันของระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.89	0.33	มากที่สุด
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของผู้ระบบในระดับต่างๆ	4.33	0.52	มากที่สุด
5. ด้านความพึงพอใจโดยรวม	5.00	5.00	มากที่สุด
โดยภาพรวม	**4.85**	**0.36**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.85, S.D. = 0.36) โดยด้านการทำงานตามฟังก์ชันและด้านความพึงพอใจโดยรวมได้คะแนนสูงสุด ($\overline{X}$ = 5.00) ส่วนด้านการรักษาความปลอดภัยและการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.33, S.D. = 0.52) ซึ่งเป็นด้านที่ได้คะแนนต่ำที่สุดในการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจภาพรวม โดยกลุ่มเป้าหมาย

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านตรงความต้องการของผู้ใช้ระบบ	4.88	0.33	มากที่สุด
2. ด้านการทำงานตามฟังก์ชันของระบบ	4.90	0.30	มากที่สุด
3. ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.92	0.28	มากที่สุด
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของผู้ระบบในระดับต่างๆ	4.75	0.44	มากที่สุด
5. ด้านความพึงพอใจโดยรวม	4.83	0.38	มากที่สุด
โดยภาพรวม	**4.87**	**0.34**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.87, S.D. = 0.34) ด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านความง่ายต่อการใช้งาน ($\overline{X}$ = 4.92, S.D. = 0.28) และด้านที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ด้านการรักษาความปลอดภัย ($\overline{X}$ = 4.75, S.D. = 0.44) แม้จะยังอยู่ในระดับมากที่สุด

5. สรุปผลการวิจัย

5.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ พบว่า ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นการสร้างโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ อยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$= 4.85, S.D. = 0.36)

5.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของบุคลากรที่มีต่อโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ ประเมินความพึงพอใจทั้งหมดมี 5 ด้าน พบว่า โดยภาพรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.84, S.D. = 0.96) ด้านที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ ภาพรวมอยู่ที่ระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.92, S.D. = 0.28) และด้านที่มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ ด้านการรักษาความปลอดภัยของผู้ระบบในระดับต่าง ๆ โดยภาพรวมอยู่ที่ระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.75, S.D. = 0.44)

6. อภิปรายผล

6.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมบริหารห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.85, S.D. = 0.36) โดยด้านการทำงานตามฟังก์ชันและด้านความพึงพอใจโดยรวมได้รับคะแนนสูงสุด ($\overline{X}$ = 5.00) ส่วนด้านการรักษาความปลอดภัยและการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานของผู้ใช้ระบบในระดับต่าง ๆ อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.33, S.D. = 0.52) ซึ่งเป็นด้านที่ได้คะแนนต่ำที่สุดในการประเมิน ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ อธิบ โพทอง [1] ที่พัฒนาระบบสารสนเทศจัดการห้างหุ้นส่วนจำกัด วันชัย เมทัลเวิร์ค พบว่าการประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.63, S.D. = 0.43) แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

สำหรับองค์กรมีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับของผู้เชี่ยวชาญในระดับสูง

6.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของบุคลากรห้างหุ้นส่วนจำกัด ธเจริญ จำนวน 12 คน พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.87, S.D. = 0.34) ด้านที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือด้านความง่ายต่อการใช้งาน ($\overline{X}$ = 4.92, S.D. = 0.28) และด้านที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุดคือด้านการรักษาความปลอดภัย ($\overline{X}$ = 4.75, S.D. = 0.44) แม้จะยังอยู่ในระดับมากที่สุด ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ อธิบ โพทอง [1] ที่พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบสารสนเทศโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.07, S.D. = 0.45) และงานวิจัยของ ทรัพย์ ประมวล [2] ที่พบว่าความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากเช่นกัน ($\bar{x}$ = 4.43, S.D. = 0.50) สะท้อนให้เห็นว่าระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นเพื่อรองรับการทำงานในองค์กรสามารถตอบสนองความต้องการและสร้างความพึงพอใจแก่ผู้ใช้งานได้ในระดับสูง

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ควรพัฒนาให้ระบบสามารถเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลออนไลน์ (Cloud Database) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลา

7.2 ควรเพิ่มระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติ เช่น แจ้งเตือนสินค้าคงเหลือน้อย แจ้งเตือนวันครบกำหนดชำระเงิน หรือแจ้งเตือนสถานะเอกสาร เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน

7.3 ควรพัฒนาให้ระบบสามารถใช้งานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Responsive) เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้งาน

8. เอกสารอ้างอิง

[1] A. Phothong, "Driving Performance through MIS: A Case Analysis of Wanchai Metalwork Limited Partnership," *Management Science Review,* vol. 26, no. 1, pp. 245-258, 2024.

[2] T. Supramual, "The Development of Information System for Full-Text Thesis Searching Services in Major of Computer and Information Technology," *Science Technology and Innovation(STIJ),* vol. 4, no. 3, pp. 11-25, 2023.

[3] C. S. a. T. Chuangchai, "" Ltd"," *j.tech.education dev.,* vol. 37, no. 133, p. 74–85, 2025.

[4] V. Samoe, "DEVELOPMENT OF THE PRINTERY MANAGEMENT SYSTEM: DEVELOPMENT OF THE PRINTERY MANAGEMENT SYSTEM CASE STUDY OF V.S.P. PRINT PART., LTD," *T-VET JOURNAL สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3,* vol. 6, no. 12, p. 228-245, 2022.

[5] P. Srisutam, "THE DEVELOPMENT OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM FOR THESIS," *UDON THANI RAJABHAT UNIVERSITY JOURNAL OF SCIENCES AND TECHNOLOGY,* vol. 10, no. 2, pp. 139-154, 2022.

[6] P. Maktong, "Assessment and Evaluation of Learning Outcomes Based on Outcome-Based Learning (OBL) Approach Through Computer-Assisted Instruction on Measuring Tape Usage," *Proceeding of The 30th National Convention on Civil Engineering,* vol. 30, no. 1, pp. CEE-03, 2025.

การพัฒนาเว็บไซต์อาชีวบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

ชโยดม หล่อจระกูล[1] จำรัส พันธุศิริ[3] สถิรดา โฮมหงษ์ ทาขุลี[4] สรวงสุดา แสนดี[5]*
รัตน์รวี ชัยพัฒน์เสรี[6] และ สมศักดิ์ คำมะมูล[7]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อการพัฒนาเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี 2) เพื่อศึกษาผลประเมินคุณภาพที่มีต่อการพัฒนาเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี 3) เพื่อความพึงพอใจของผู้เข้าใช้งานเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เข้าใช้งานเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี จำนวน 30 คน ได้มาโดยการเปิดตารางของเครซีและมอร์แกน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ ค่าร้อยละ ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation : S.D.)

คำสำคัญ: การพัฒนาเว็บไซต์อาชีวบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

[1] *สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[2] *สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*
[3] *สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1*

The Development of a Vocational Graduate Website for UdonThani Vocational College

Chayodom Lortrakul[1*] *Chamras Phanthusiri*[3] *Sathirada Homehong Thakulee*[4] *Sruangsuda Saendee*[5]
Rattrawee Chaipatserree[6] *and Somsak Kammamoon*[7]

Abstract

The objectives of this research are:1) to develop a website for the Vocational Graduate Institute of Udonthani Vocational College, 2) to evaluate the quality of the website developed for the Vocational Graduate Institute of Udonthani Vocational College, and 3) to assess user satisfaction with the website of the Vocational Graduate Institute of Udonthani Vocational College. The sample group in this study consisted of 30 users of the Vocational Graduate Institute website of Udonthani Vocational College. The sample size was determined using the Krejcie and Morgan table. Data were analysed using statistical methods including percentage, mean, and standard deviation (S.D.).

.**Keywords**: The Development Of a Vocational Graduate Website of Udonthani Vocational College.

[1] *Firl of Program Digital business technology, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education: Northeastern Region*
[2] *Firl of Program Digital business technology, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education: Northeastern Region*
[3] *Firl of Program Digital business technology, Udonthani Vocational College, Institute of Vocational Education: Northeastern Region*
[*] *Author Contact, Tel: 0929828141 e-Mail; chayodom1887@gmail.com*

1. บทนำ

นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงหรือเทียบเท่าที่ หลังจากจบการศึกษานักศึกษาที่จบไปนั้น จึงต้องตัดสินใจเลือกเส้นทางการศึกษาต่อในระดับปริญญาตรีตามความสนใจของตนเอง อย่างไรก็ตาม ก่อนที่นักศึกษาจะสมัครเรียนต่อมักจะค้นหาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ ซึ่งอาจไม่ตรงกับข้อมูลที่วิทยาลัยที่สมัครเรียนต่อในสาขาวิชานั้น ๆ นำเสนอ เมื่อเข้าศึกษาต่อแล้ว นักศึกษาบางคนอาจพบว่าข้อมูลที่ได้มานั้นไม่ตรงกับความคาดหวัง ซึ่งอาจนำไปสู่ความผิดหวัง และในบางกรณีอาจทำให้นักศึกษาตัดสินใจลาออกจากการศึกษาในที่สุด ในยุคปัจจุบันที่เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในทุกด้านของชีวิต โดยเฉพาะในระบบการศึกษา การนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในสถานศึกษาจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้สามารถรองรับข้อมูลและบริการต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การเผยแพร่หลักสูตรการเรียนการสอน, การสมัครเรียน, และการเผยแพร่ข่าวสารกิจกรรมต่าง ๆ โดยการพัฒนาเว็บไซต์ที่มีประสิทธิภาพสามารถช่วยให้นักศึกษาหรือผู้ที่สนใจเข้าถึงข้อมูลได้ง่ายขึ้น และเพิ่มความน่าเชื่อถือให้กับสถาบันการศึกษาด้านดิจิทัล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 เป็นสถาบันการศึกษาที่จัดตั้งขึ้นเพื่อส่งเสริมและพัฒนาการศึกษาด้านอาชีวะในภูมิภาคภาค ตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยมุ่งเน้นการเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาในด้านทักษะวิชาชีพที่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ สถาบันนี้มีการจัดหลักสูตรการศึกษาในหลากหลายสาขาอาชีพ เช่น ช่างเทคนิค, การเกษตร, ธุรกิจ, และการบริการ เป็นต้น เพื่อสร้างบุคลากรที่มีคุณภาพและสามารถทำงานได้จริงในภาคอุตสาหกรรมและบริการต่างๆ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาเว็บไซต์นี้ขึ้นมาอาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี" ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยให้ข้อมูลเกี่ยวกับสาขาวิชาและหลักสูตรต่าง ๆ ถูกต้อง ชัดเจนและครบถ้วนตั้งแต่ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ไปจนถึงระดับปริญญาบัณฑิต โดยให้ข้อมูลที่สามารถตอบโจทย์และตรงกับความต้องการของผู้ใช้เว็บไซต์ เช่น นักศึกษาหรือผู้ที่สนใจศึกษาต่อ โดยเฉพาะการแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับหลักสูตรและการเรียนการสอนของแต่ละสาขาอย่างครบถ้วนและโปร่ง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพต่อการพัฒนาเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

2.3 เพื่อความพึงพอใจของผู้เข้าใช้งานเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ประชากร

3.1.1 ประชากรที่ใช้ศึกษาครั้งนี้ คือ นักศึกษาสายปฏิบัติการหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิตหรือสายปฏิบัติที่กำลังศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี จำนวน 75 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน นักศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล จำนวน 30 คน โดยใช้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามตารางของเครจซีและมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเหมาะสม

3.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1.3.1 เว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

3.1.3.2 แบบประเมินความพึงพอใจเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

3.1.3.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าใช้งานเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

3.1.4 นำเว็บไซต์ที่ผ่านการตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ไปปรับปรุงพัฒนาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.1.5 การพัฒนาแบบความพึงพอใจของบุคลากรที่มีต่อเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1) ศึกษาแนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ และเกณฑ์การแปลผลจากเอกสารตำราและงานวิจัยต่าง ๆ

2) กำหนดประเด็นที่จะประเมินความพึงพอใจ โดยให้ครอบคลุมเรื่องที่ต้องการศึกษา

3) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจให้ครอบคลุมประเด็นที่ต้องการสอบถาม เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในเว็บไซต์จัดเก็บผลงานวิจัยออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี โดยกำหนดค่าระดับคะแนนเป็น 5 ระดับ ดังนี้ [6]

ระดับ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3.1.6 นำเสนอแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบแบบประเมินความพึงพอใจ ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความสอดคล้อง ปรับปรุงข้อคำถามและภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม

3.1.7 วิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง แบบประเมินกับลักษณะที่จะวัด (Index of Item Objective Congruence: IOC) เลือกประเด็นสอบถามที่มีค่า IOC ทั้งฉบับเท่ากับ 1.00

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ขอบเขตเนื้อหาของการพัฒนาเว็บไซตอาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

4.1.1 ผู้ดูแลระบบ (Admin)

1) หน้าแรก (Home Page) สำหรับแสดงข้อมูลเบื้องต้นของเว็บไซต์

2) ข้อมูลเกี่ยวกับวิทยาลัย เช่น ประวัติ ความเป็นมา วิสัยทัศน์ และพันธกิจ

3) ข้อมูลหลักสูตรอาชีวบัณฑิต และรายละเอียดสาขาวิชา

4) ข่าวสารและกิจกรรมของวิทยาลัย

5) ช่องทางการติดต่อ เช่น เบอร์โทรศัพท์ อีเมล แผนที่

4.2 ระยะเวลาในการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 ถึง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

4.3 ด้านตัวแปร

4.3.1 ตัวแปรต้น คือ เว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

4.3.2 ตัวแปรตาม

1) ผลการประเมินประสิทธิภาพที่มีต่อการพัฒนาเว็บไซต์อาชีวบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษา-อุดรธานี

2) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์ไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลประเมินประสิทธิภาพเว็บไซต์การพัฒนาเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพเป็นผลที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์ จำนวน 3 ท่าน โดยประเมินประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 (S.D. = 0.48) เข้าใจง่ายไม่ซับซ้อนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$= 4.67, S.D. = 0.58) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านการออกแบบระบบมีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะการจัดหน้าเว็บไซต์ (Page) ไม่ซับซ้อน มีค่าเฉลี่ย 5.00 รองลงมา คือ การจัดวางรูปแบบมีความเหมาะสมและการเชื่อมโยงของระบบไม่ซับซ้อน มีค่าเฉลี่ย 4.67 แสดงให้เห็นว่าเว็บไซต์มีการออกแบบที่เข้าใจง่าย ใช้งานสะดวกและเหมาะสมต่อผู้ใช้งาน

5.2 ผลการประเมินความพึงพอใจ โดยกลุ่มตัวอย่างผู้เข้าใช้งานเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี

ผลการประเมินความพึงพอใจพัฒนาเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี พบว่าผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยภาพรวมอยู่ในระดับความคิดเห็นมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 4.70, S.D. = 0.48)

6. สรุป และอภิปรายผล

6.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการพัฒนาเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานีพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อการพัฒนาเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ในระดับ มาก ($\overline{X}$ = 4.70, S.D. = 0.48)

ผลการพัฒนาเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี การประเมินความพึงพอใจทั้ง 4 ด้าน พบว่าภาพรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$= 4.53, S.D. = 0.71)

6.2 อภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์ แบบประเมินความพึงพอใจการพัฒนาเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อการพัฒนาเว็บไซต์อาชีวบัณฑิตวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี ที่ผู้วิจัยสร้างและออกแบบขึ้นอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$= 4.70, S.D. = 0.48) ทั้งนี้ เนื่องมาจากในเนื้อหามีการเชื่อมโยงไม่ซับซ้อน ใช้งานง่าย การจัดวางรูปแบบมีความเหมาะสมเพราะแอพพลิเคชั่นมีข้อความสัญลักษณ์ที่ชัดเจนประกอบกับการใช้ภาษาที่สละสลวยเข้าใจง่ายถูกต้องตาม 1.15) หลักเกณฑ์การใช้ภาษาข้อความสอดคล้องกับจุดประสงค์ของระบบอิเล็กทรอนิกส์ จึงทำให้แอพพลิเคชั่นมี ความเข้าใจง่ายน่าสนใจ ซึ่งทำให้สอดคล้องกลับผลการวิจัยของ อภิชาต เหล็กดี (2557) ได้ศึกษา คุณภาพ

7 ข้อเสนอแนะ

7.1 ควรมีการอบรมเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องให้มีความรู้ความเข้าใจในการจัดการและอัปเดตข้อมูลบนเว็บไซต์อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องและเป็นปัจจุบันอยู่เสมอ

7.2 ควรเผยแพร่เว็บไซต์ให้แก่นักศึกษาและผู้ที่สนใจอย่างกว้างขวาง เพื่อให้เว็บไซต์เป็นช่องทางหลักในการสื่อสารข้อมูลของหลักสูตร

8. ข่าวสารและกิจกรรมประชาสัมพันธ์

เว็บไซต์อาชีวบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุดรธานี มีการนำเสนอข่าวสารและกิจกรรมประชาสัมพันธ์ของวิทยาลัยเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามข้อมูลข่าวสาร การประชาสัมพันธ์กิจกรรม และประกาศต่าง ๆ ของวิทยาลัยได้อย่างสะดวก โดยผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.53 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.25) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย = 4.33 – 4.67 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.58 – 1.15) แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารและกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน สะดวก และเหมาะสมต่อการใช้งาน

7. เอกสารอ้างอิง

[1] กัมปนาท ทับล้อม, “การวิจัยพบว่าการพัฒนานวัตกรรมการนิเทศทางการศึกษาผ่าน เว็บแอพลิชันสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา และหัวหน้าแผนกวิชา ในอาชีวศึกษา จังหวัดประจวบคีรีขันธ์”, [Online]. Available: https://so09.tcithaijo.org/index.php/EAIJ/article/view/5124. [Accessed : 28 กันยายน 2567]

[2] ชุติมา ปาลวิสุทธิ์. 2562. “การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อส่งเสริมความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 โรงเรียนอนุบาลราชบุรีมหาวิทยาลัยศิลปากร

[3] นงค์เยาว์ วิเชียรเกรือ. (2555). “ความพึงพอใจของผู้ปกครองที่มีต่อการจัดการศึกษาหลักสูตรสอง ภาษาในระดับอนุบาลของโรงเรียนสาธิตเทศบาลนครระยอง (วัดตรีรัตนาราม) สังกัดเทศบาลนครระยอง จังหวัดระยอง. งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะ ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา”.

[4] นิติพล ภูตะโชติ. (2556). พฤติกรรมองค์การ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] บรรเจิด ศุภราพงศ์. (2556). “ความพึงพอใจขอผู้ปกครองนักเรียนระดับมัธยมศึกษาต่อการ บริหารงานของโรงเรียนปากช่องพิทยาคม สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมา.งานนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาบูรพา”.

[6] วรายุทธ แก้วประทุม. (2556). “การศึกษาความพึงพอใจของผู้ปกครองนักเรียนต่อการบริหารงานของโรงเรียนบ้านหินแร่ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2. งานนิพนธการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา”.

ICTechED13

13th International Conference on Technical Education

Development of a Teaching Plan Verification System Using Artificial Intelligence Techniques

Narongchai Suratdarom
Dept. of *Computer Education*
King Mongkut's University of Technology North Bangkok,
Bangkok,Thailand
s6702041511209@email.kmutnb.ac.th

Kunjanapron Kaewtubtim
Dept. of *Computer Education*
King Mongkut's University of Technology North Bangkok,
Bangkok,Thailand
s6702041511152@email.kmutnb.ac.th

Jiraphan Srisomphan
Dept. of *Computer Education*
King Mongkut's University of Technology North Bangkok,
Bangkok,Thailand
jiraphan.s@fte.kmutnb.ac.th

Aukkritthiwat Phimpha
Dept. of *Computer Education*
King Mongkut's University of Technology North Bangkok,
Bangkok,Thailand
aukk.ph@email.com

***Abstract*—** This research develops a teaching plan verification system using a large language model to improve teaching plan preparation for student teachers at KMUTNB. The system integrates YOLOv8 object detection with an Intersection-based Labeling strategy to structure and verify action plan tables against MIAP principles. Concurrently, an orchestrated multi-Agent workflow powered by Google's Gemini ecosystem (Gemini-2.5-Flash-Lite and Gemini-2.5-Flash) evaluates the linguistic correctness of behavioral objectives, while Typhoon OCR serves as a fallback text-digitization mechanism. System effectiveness was evaluated via Black Box testing by 3 domain specialists and 5 student teachers. Quantitative results demonstrated high efficiency; specialists rated the system at a "Very Good" level $\bar{x}$ = 4.51, S.D. = 0.52), and target users reported exceptional satisfaction $\bar{x}$ = 4.90, S.D. = 0.22), confirming its capability to reduce workloads and minimize checking errors.

***Keywords*—** *Artificial Intelligence, Large Language Model, AI Agent, Web application, Teaching plan*

I. INTRODUCTION

The preparation of a teaching plan is a cornerstone and fundamental process for student teachers during their teaching practicum, particularly within the Department of Computer Education at King Mongkut's University of Technology North Bangkok. A well-structured teaching plan serves as a blueprint that directs the teaching process toward maximum efficiency. However, student teachers frequently encounter difficulties in self-evaluating the accuracy and completeness of key plan components, such as behavioral objectives, action plan , and relevant teaching content.

Currently, instructors in teaching practicum courses bear the significant burden of manually verifying a large volume of teaching plans each semester. This verification process is time-consuming, requires high attention to detail, and demands specific pedagogical expertise to identify errors and provide constructive feedback. The lack of systematic tools for initial screening results in students failing to align objectives with activities or time allocations correctly.

Artificial Intelligence, specifically Large Language Models (LLMs), has emerged as a transformative technology in modern education. As an advanced evolution of Natural Language Processing (NLP), LLMs possess the capability to understand context, semantics, and complex linguistic structures at a level comparable to human experts.

Traditional approaches to automated document verification primarily rely on rule-based systems or conventional NLP techniques, such as keyword matching and regular expressions. However, these methods exhibit severe limitations when evaluating pedagogical documents like teaching plans, which require a deep understanding of educational taxonomies—such as Bloom's Taxonomy within the MIAP framework —and semantic consistency. Conventional techniques fail to capture the nuanced syntactic variations in how student teachers articulate behavioral objectives, often leading to high false-positive rates or a rigid inability to process diverse phrasing. In contrast, LLMs transcend surface-level keyword checks by leveraging zero-shot reasoning and multi-context comprehension. Applying LLM technology to analyze learning management plans offers a highly efficient and adaptable approach, shifting the paradigm from rigid syntactic verification to intelligent semantic analysis and providing rapid, high-fidelity feedback to students.

Consequently, this research aims to develop a web application for a teaching plan verification for students in the Faculty of Technical Education. The primary objectives are to evaluate the system's analysis accuracy and assess user satisfaction among student teachers. The major contribution of this work is the creation of an intelligent tool that drastically reduces the administrative workload of instructors while empowering student teachers to autonomously develop

high-quality teaching plans aligned with educational principles.

A. Research Objectives

To develop a web application for a teaching plan verification system applying Artificial Intelligence techniques for students in the Faculty of Technical Education.

To evaluate the efficiency of the developed system in terms of verification accuracy.

To evaluate the satisfaction of student teachers toward the usage of the developed system.

B. Scope of Research

The system development distinguishes users into two categories: Administrators and Students.

Administrators can manage the backend system, including adding example teaching plans, approving and publishing verified plans, and deleting teaching plan data.

Students can access the system to search for example teaching plans, submit their own plans for verification, and receive instructional recommendations.

II. Material and Research Methodology

Operations in collecting data involved gathering teaching plan from the Department of Computer Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. The study integrated practical data from educational experts and related research on the MIAP[1] teaching method and behavioral objectives. By bringing information technology to support the design and development of systems, the research aims to reduce workload and enhance accuracy.

The development of the system utilizes Hybrid AI Architecture to analyze and verify the objects. Unlike traditional UML-only descriptions, this system relies on a specific technical stack designed for high-performance processing. The methodology offers a detailed implementation consisting of the following key modules:

1. (Web Application Framework) Developed following a structured Software Development Life Cycle (SDLC) methodology[3], the system displays the user interface developed with Next.js to facilitate responsive user interaction. The backend infrastructure utilizes Flask, serving as a gateway to support Python libraries essential for complex AI processing and data management.
2. (Document Digitization) Implements OCR (Optical Character Recognition) technology to extract unstructured data from uploaded teaching plan documents. This process converts physical or image-based text into machine-readable formats prepared for the analysis pipeline.
3. (LLM & Prompt Engineering) Utilizes Large Language Models (LLM) to analyze textual content. Specific Prompt Engineering techniques are applied to guide the model in interpreting educational context and verifying semantic correctness against the defined objectives.
4. (Agentic Workflow) Employs an LLM-based Agent system to create a Chain of verification[7]. The system is designed so that the output data from one agent is automatically forwarded as input to the next agent, ensuring a multi-stage review process for higher precision.
5. (Visual & Rule-based Verification) Implements the YOLO (You Only Look Once) object detection model to generate bounding boxes for defining specific areas within the Action Plan table. These regions are then analyzed using Image Processing to identify color-coded segments representing active teaching phases, which are subsequently validated by a Rule-based algorithm to ensure consistency and alignment with the MIAP teaching principles.

A. Web Application Framework

The teaching plan verification system implementation is designed to support the verification workflow efficiently. Figure 1 illustrates the overall technology stack utilized in this architecture. The Presentation Layer is developed using Next.js and React, incorporating Ant Design for UI components and Tailwind CSS for styling. A key feature is the integration of react-pdf, allowing students to preview uploaded teaching plans directly within the browser. The Application Layer is powered by Python Flask, acting as the central API to orchestrate AI verification logic. Data persistence is managed through Flask-SQLAlchemy connected to an SQLite database, ensuring that all verification results are accurately stored. To enhance security and performance, the system employs Flask-JWT-Extended for role-based authentication as Figure 1.

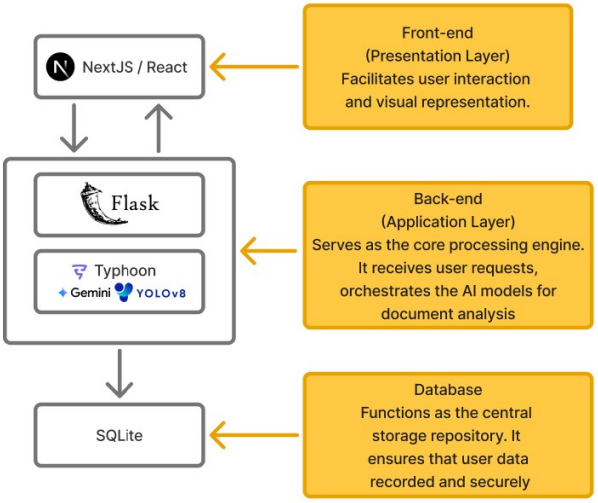


Figure 1.Web Application Technology Stack

B. Document Digitization

The system implements a hybrid text extraction mechanism to locate the "Behavioral Objectives" section within the uploaded PDF. Initially, the pypdf library is utilized to parse text directly from the document layers. In cases where the file is image-based or standard extraction fails to retrieve the content, the system automatically falls back to Typhoon

OCR[4] to process the visual data. Upon successful extraction, the system records both the textual content and the specific page reference as Figure 2.

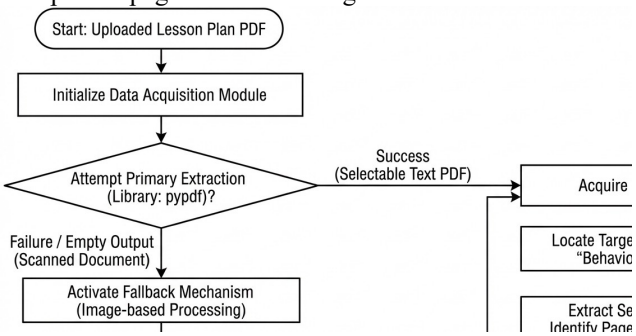


Figure 2. PDF Text Extraction Diagram

C. LLM & Prompt Engineering

To ensure the accuracy of teaching plan verification, the system employs a Chain of Verification architecture, utilizing Google's Gemini ecosystem via the google-generativeai library. The architecture is designed as a multi-agent system where complex verification tasks are decomposed into specialized sub-tasks. The system implements a Tiered Model Strategy to balance computational efficiency and reasoning capability: Gemini-2.5-Flash-Lite is deployed for high-speed data extraction, while the more advanced Gemini-2.5-Flash is reserved for complex reasoning and auditing tasks.

D. Agentic Workflow

To overcome the limitations of single-prompt monolithic models, which often suffer from context loss and hallucination when handling multi-step tasks, this research implements an Orchestrated Multi-Agent Workflow. The system architecture treats the verification process as a pipeline of specialized autonomous agents, orchestrated by the backend logic.

The workflow is designed based on the "Chain of Verification" principle, consisting of three distinct agents.

The Objective Extractor Agent This agent is responsible for parsing unstructured text from the OCR output. It utilizes a Few-Shot Prompting technique, providing clear input/output examples to guide the model. A specific persona is assigned: "You are an AI responsible for separating behavioral objectives," with strict constraints to output data solely in a standardized JSON Array format without altering the original content.

The Behavioral Objective Auditor To simulate expert evaluation, this agent adopts a Role-Playing strategy as a "Strict Behavioral Objective Auditor." The prompt injects specific domain logic based on the KMUTNB educational standards (e.g., verifying that the 'Task' is observable and the 'Condition' contains no ambiguous conjunctions). The agent returns structured feedback (PASS/FAIL) with specific error messages for each objective component.

The Curriculum Designer Acting as a "Curriculum Design and Content Analysis Expert," this agent synthesizes the verified objectives into a comprehensive teaching outline. It generates a nested JSON structure containing prerequisites, topics, sub-topics, and pedagogical suggestions to assist student teachers in teaching plan.

The system distinguishes itself through a Hybrid Processing Approach that combines Generative AI with deterministic algorithms. While LLMs handle semantic analysis and reasoning, the Content Classification module utilizes Python-based keyword matching algorithms (e.g., detecting keywords like "demonstrate" to classify teaching methods). This optimization reduces latency and ensures consistent reliability for rule-based tasks, avoiding the computational overhead of LLMs for simple classification.

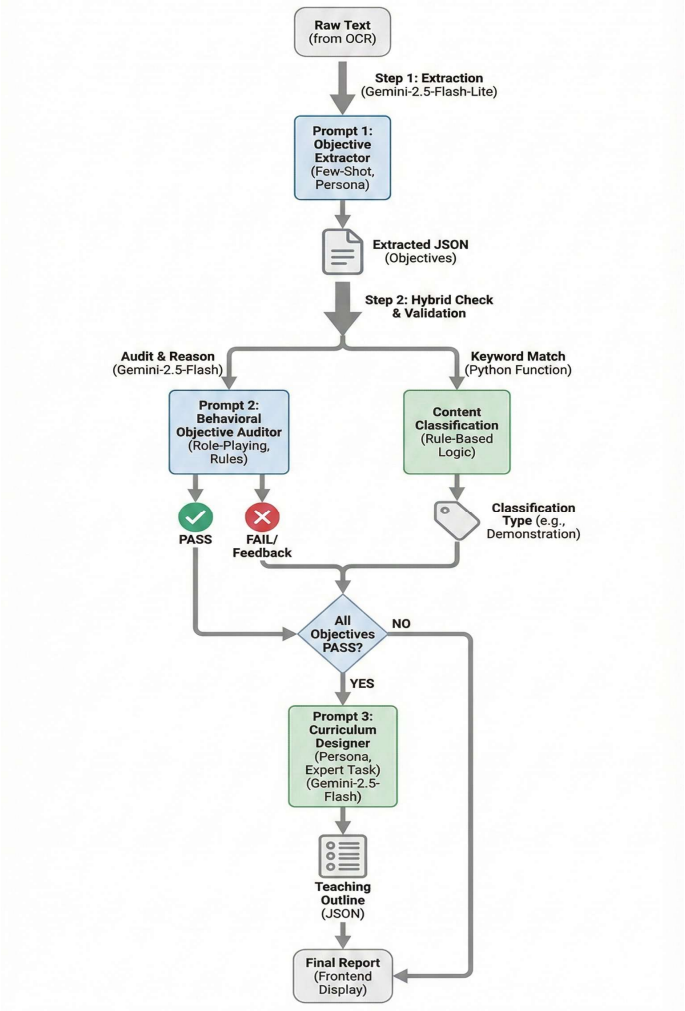


Figure 3. Chain of Verification diagram

E. Visual & Rule-based Verification

To verify the Action Plan the system employs a computer vision pipeline combined with deterministic logic. The process is divided into three distinct stages: Automated Extraction, Intersection-based Structural Analysis, and Logic Verification.

Automated Table Detection and Cropping The system initiates the process by scanning the uploaded PDF document to locate the specific page containing the Action Plan. Upon detection, an image processing algorithm is

applied to crop and isolate the table region. This step is crucial for reducing background noise and eliminating irrelevant textual content outside the table boundaries, ensuring that the input for the detection model is clean and focused.

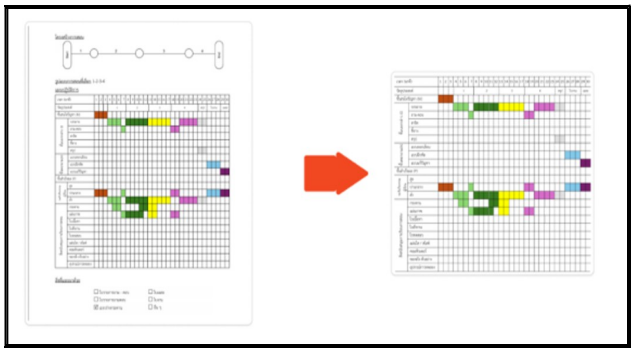


Figure 4. The preprocessing pipeline and cropping of the Action Plan

Unlike traditional object detection methods that attempt to identify individual grid cells directly, this research proposes an "Intersection-based Labeling" approach using the YOLOv8[6] architecture. This method reduces complexity by training the model to recognize only two fundamental structural elements:

Columns: Defined as vertical bounding boxes spanning the entire height of the table, representing time intervals or sequence steps.

Rows: Defined as horizontal bounding boxes corresponding to specific teaching phases, such as Motivation, Information (which includes Lecture, Question and Answer, Demonstration, Conclusion, and Guiding), and Instructional Media zones.

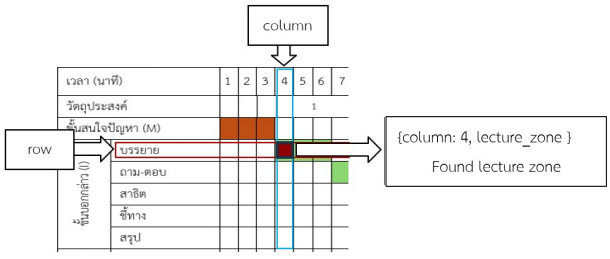


Figure 5. Intersection-based Labeling: Defining grid cells via row/column

Coordinate Mapping and Data Serialization To reconstruct the table's logical structure, the system calculates the Intersection Area between the predicted Column and Row coordinates. The overlapping region between a specific vertical column and a horizontal row is identified as a unique Cell. Subsequently, the system analyzes the visual properties within these intersection cells to determine the type of teaching activity. The final output is serialized into a structured JSON format. This structured data serves as the input for the Rule-based algorithm to verify alignment with the MIAP teaching principles.

F. Web Application Interface

This section illustrates the graphical user interface of the developed system, which translates the complex system pipeline into an intuitive digital workspace. The following screenshots display the system's operational workflow from the initial document upload to the final analysis output.

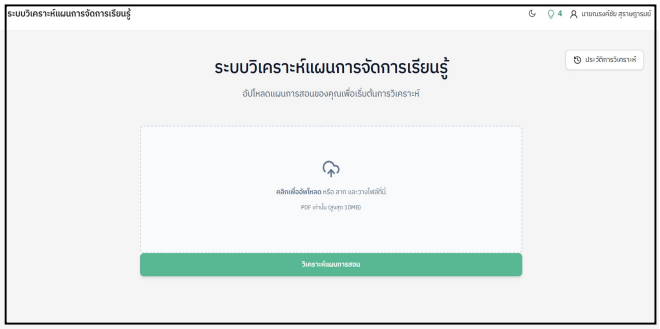


Figure 6. The initial document upload interface, strictly requiring a PDF file format for subsequent AI-driven pedagogical analysis.

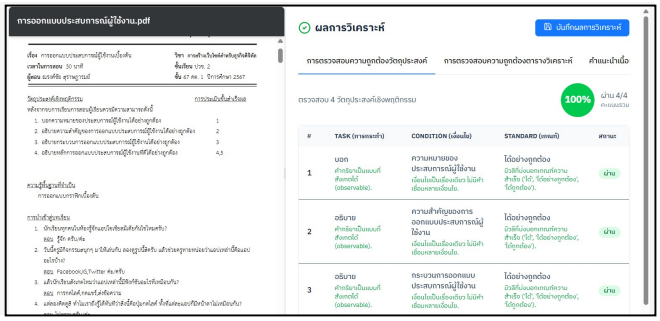


Figure 7. The behavioral objective analysis interface, clearly segregating objectives into Task, Condition, and Standard components, accompanied by the AI-generated pedagogical rationale.

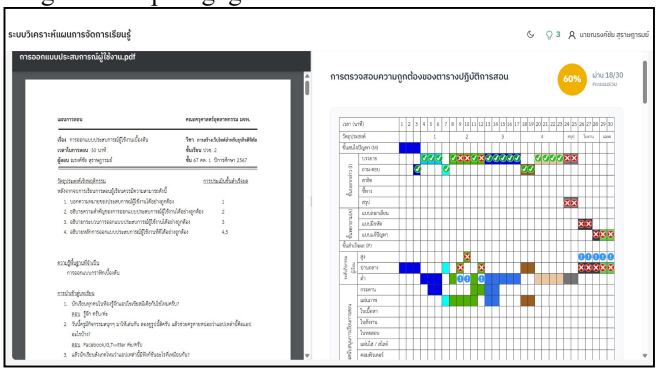


Figure 8. The Action Plan table analysis interface, displaying automated rule-based validation markings (correct/incorrect) based on the pedagogical alignment between teaching methods, student activities, and time-aligned phases.

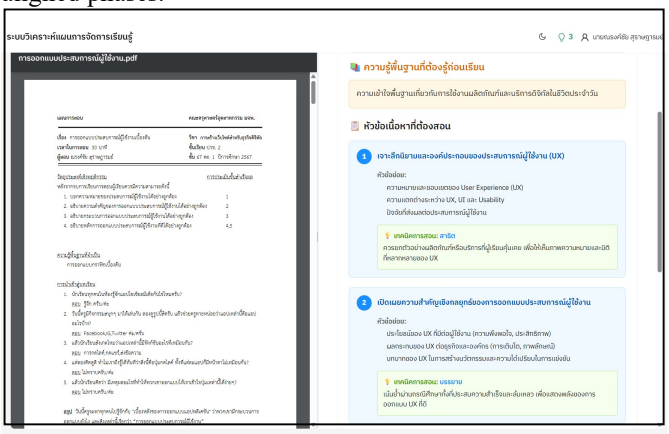


Figure 9. The AI-driven pedagogical recommendation interface, displaying curriculum alignment between lesson topics and behavioral objectives alongside tactical action plan execution guidelines.

Evaluation of system effectiveness

To ensure the quality and practical applicability of the developed system, the evaluation process focuses on verifying both the development procedure and the system's operational capabilities.

The researcher employs Black Box Testing to validate the correctness of input and output data without inspecting the internal code structure.

The primary tool used for assessing system effectiveness is a questionnaire, which was developed by studying relevant literature to select and formulate questions appropriate to the system's context.

The evaluation involves two key participant groups: 3 Specialists and 5 Students.

The procedure includes inviting participants to trial the system, testing various functions as outlined in the questionnaire, and collecting qualitative feedback for further improvements.

The effectiveness of the program is evaluated based on five main criteria: functional requirements for each user type, alignment with user needs, overall system performance, verification accuracy of the results, and system security measures.

Suggest improvements about the system and make improvements as needed.

There are specific criteria defined for evaluating program effectiveness, categorized by user role. The specialist evaluation consists of 3 main aspects: 1) Accuracy of the behavioral objective analysis, 2) Usability of the system design, and 3) Utility for educational application. Meanwhile, the students evaluation focuses on another set of 3 aspects: 1) System Usability regarding convenience and speed, 2) Display and Communication effectiveness, and 3) Perceived Benefits in reducing workload and enhancing understanding.

To evaluate the system's effectiveness quantitatively, the researcher employs a 5-point Likert Scale. The interpretation of the mean scores $\bar{x}$ is categorized into five levels as follows : 4.50 – 5.00 as very good, 3.50 – 4.49 as good, 2.50 – 3.49 as moderate, 1.50 – 2.49 as low, and 1.00 – 1.49 as lowest.

The developed system is considered effective and suitable for real-world implementation if the aggregate mean score from both the specialist and student groups reaches the good level (score 3.50 – 4.49) to accept that the system is effective in real-use condition.

III. Results and Discussion

The results are divided into two primary sections: 1) System Effectiveness Assessment by Specialists and 2) User Satisfaction Assessment by Students.

3.1 System Effectiveness Assessment by Specialist.

The system was evaluated by 3 specialists with expertise in content and technical domains. The assessment covered three main dimensions: Accuracy, Usability, and Utility. The overall effectiveness of the system was rated at a Very Good level ($\bar{x}$=4.51 S.D. = 0.52). The detailed results are presented in Table 1.

Table 1 Mean and Standard Deviation of System Effectiveness as Assessed by Specialists

Assessment Dimensions	$\bar{x}$	S.D.	Interpretation
1. Correctness	4.55	0.52	Very good
2. Usability	4.55	0.52	Very good
3. Utility and Benefits	4.44	0.52	good
Total Average	4.51	0.52	Very good

From Table 1, the results indicate that the specialists highly approved of the system's Correctness, Usability ($\bar{x}$ = 4.55, S.D. = 0.52), followed by Utility and Benefits ($\bar{x}$ = 4.44, S.D. = 0.52). This suggests that the ai system effectively identifies behavioral objective components and provides reliable feedback.

3.2 User Satisfaction Assessment by Student

The system was tested by 5 student teachers to evaluate their satisfaction regarding system usage. The assessment focused on System Usability, Display and Communication, and Perceived Benefits. The overall user satisfaction was rated at a Very Good level ($\bar{x}$ = 4.90 S.D. = 0.22). The detailed results are presented in Table 2.

Table 2 Mean and Standard Deviation of User Satisfaction as Assessed by Student Teachers

Assessment Dimensions	$\bar{x}$	S.D.	Interpretation
1. System Usability	4.93	0.25	Very good
2. Display and Communication	5	0	Very good
3. Perceived Benefits	4.78	0.42	Very good
Total Average	4.90	0.22	Very good

From Table 2, student teachers expressed the highest satisfaction with System Usability ($\bar{x}$ = 4.93, S.D. = 0.25),

Display and Communication ($\bar{x}$ = 5, S.D. = 0), followed by Perceived Benefits ($\bar{x}$ = 4.78, S.D. = 0.42). This high level of quantitative feedback successfully satisfies the research objective regarding user satisfaction, directly demonstrating that the web application delivers a highly accessible, clear, and effective user experience for student teachers during their teaching plan preparation.

The evaluation results demonstrate that the teaching plan verification system using artificial intelligence technique is highly effective for both technical verification and practical application.

IV. Conclusions

This research presents the development of the teaching plan verification system using artificial intelligence designed to enhance the accuracy and efficiency of instructional planning for student teachers. The system integrates a Hybrid AI Architecture, combining YOLOv8 with an Intersection-based Labeling strategy for precise table structure analysis, and a Gemini-based Agentic Workflow for semantic verification of behavioral objectives.

The evaluation results indicate that the system is highly effective. Assessments from both specialists and student teachers yielded an overall satisfaction rating at the "Very Good" level .Specialists confirmed the system's high accuracy in detecting pedagogical components, while student teachers reported significant benefits in reducing verification workload and improving their understanding of teaching plan construction.

For future development, the researcher suggests extending the system's capabilities to support diverse table formats and dynamic layouts to ensure broader applicability. Furthermore, the verification scope should be expanded to include alignment checks between behavioral objectives and examination items, specifically analyzing the consistency between instructional content, behavioral objectives, and assessment tools, thereby transforming the system into a comprehensive verification.

Acknowledgment

The authors wish to express their sincere gratitude to our project advisors for providing invaluable guidance, continuous encouragement, and constructive feedback throughout the development.

We would like to extend our special thanks to the three specialists in software engineering and educational technology for their expert validation of the system's effectiveness and assessment instruments. We also appreciate the cooperation of the student teachers from the Department of Computer Education who participated in the system testing and provided insightful user feedback.

Finally, this research would not have been possible without the support and resources provided by the Department of Computer Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

References

[1] S. Promjan, "Teaching Techniques: MIAP Teaching and Learning Model," Department of Mechanical Technology Education, Faculty of Technical Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand, 2010. (in Thai)[Online]. Available:https://fte.kmutnb.ac.th/wp-content/uploads/2021/km/Didactic%20for%20TechED.pdf

[2] Gemini Team, R. Anil, S. Borgeaud, Y. Wu, J.-B. Alayrac, J. Yu, R. Soricut, et al., "Gemini: A Family of Highly Capable Multimodal Models," arXiv preprint arXiv:2312.11805, 2023.

[3] D. Chankhao, "Development of Electronic Document Management System,"Thesis,BuraphaUniversity,ChonBuri,Thailand,2023.[Online] .Available:https://buuir.buu.ac.th/bitstream/1234567890/5630/1/2566_176.pdf

[4] SCB 10X, "Typhoon OCR: Open Vision–Language Model For Thai Document Extraction," arXiv preprint arXiv:2601.14722v1, 2025. [Online]. Available:https://arxiv.org/html/2601.14722v1

[5] Y. Shi,K.Yu,Y.Dong, and F.Chen, "Large language models in education: a systematic review," Computers and Education: Artificial Intelligence,2025.[Online].Available:https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X25001699

[6] G.Jocher, A.Chaurasia, and J.Qiu, "Ultralytics YOLOv8," 2023. [Software]. Available: https://github.com/ultralytics/ultralytics

[7] Y. Huang, Q. Yan,Y.Li, Y.Chen, X.Wang, L.Gao, and Z.Tang, "A YOLO-Based Table Detection Method," in Proceedings of the 2019 International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR),2020.[Online].Available:https://ieeexplore.ieee.org/document/8978047

[8] S. Muangsang and S. Thongrueang,Application of Large Language Models in Project Search," Senior Project, Dept. of Civil Engineering, Chulalongkorn University ,Bangkok, Thailand, 2023.[Online]. Available:https://civil.eng.chula.ac.th/Data_Upload/Senior%20project/2023/CM_2023/Y2023_CM_Article_G08.pdf

[9] S. Dhuliawala, M. Komeili, J. Xu, R. Raileanu, X. Li, A. Celikyilmaz, and J. Weston, "Chain-of-Verification Reduces Hallucination in Large Language Models," in Findings of the Association for Computational Linguistics: ACL 2024, pp. 3563-3578, 2024.

[10] B. Beizer, Black-Box Testing: Techniques for Functional Testing of Software and Systems. New York, NY, USA: John Wiley & Sons, 1995.

[11] F.Meng, X.Liu, F.Yang, Y.Guo,and F.Xiao,"LLM-powered DocumentAnalysisandApplication,",ACM,2024.[Online].Available:https://dl.acm.org/doi/full/10.1145/3778265.3778275

[12] D. M. Wang *et al.*, "DocLLM: A Layout-Aware Generative Language Model for Multimodal Document Understanding," in *Findings of the Association for Computational Linguistics: ACL 2024*, 2024. [Online]. Available: https://aclanthology.org/2024.acl-long.463.pdf.

Optimization of resistance spot welding parameters for high-strength steel SPFH590 grade using response surface methodology

Tananya Choothong
Department of Production Technology Education
Faculty of Industrial Education and Technology
King Mongkut's University of Technology Thonburi
Bangkok, Thailand
tananya_fay@hotmail.com

Prachya Peasura
Department of Production Technology Education
Faculty of Industrial Education and Technology
King Mongkut's University of Technology Thonburi
Bangkok, Thailand
prachya.pea@kmutt.ac.th

***Corresponding Author:* tananya_fay@hotmail.com, Tel. +66 84 443 8636**

***Abstract*—**This research aims to determine optimal resistance spot welding (RSW) parameters for high-strength steel SPFH590 using Response Surface Methodology (RSM) combined with Box–Behnken Design (BBD). A total of 45 experimental runs based on a Box–Behnken design were conducted to evaluate the effects of electrode force, weld time, and weld current on tensile shear strength (TSS). A second-order regression model was developed and evaluated by ANOVA. The model was significant ($F = 30.15$, $p < 0.001$) with $R^2 = 0.8858$ and a non-significant lack of fit ($p = 0.361$). The weld time and weld current were found to have a significant effect ($p < 0.001$), whereas the electrode force was found to be insignificant within the range studied. The optimization using desirability function suggested an electrode force of 4.5 kN, weld time of 13 cycles, and weld current of 12 kA, resulting in a predicted TSS of 23.66 kN and composite desirability of 0.96. Validation experiments gave an average TSS of 23.59 kN with 0.28% error. Macrostructural and fracture observations confirmed sound nugget formation and a pull-out failure mode. These findings provide practical welding parameter settings for automotive RSW applications.

Keywords*—Box–Behnken design, Resistance spot welding, Response surface methodology, SPFH590, Tensile shear strength*

I. INTRODUCTION

The automotive industry is currently under increasing pressure from more stringent environmental and safety regulations, making structural lightweighting a primary pathway for improving energy efficiency. A reduction in vehicle mass of approximately 10% can improve fuel economy by about 6–8% over the vehicle's service life [1]. This trend has accelerated the adoption of high-strength steels in load-bearing body structures to maintain crashworthiness while enabling reductions in sheet thickness and overall structural weight [2]. In parallel, Thailand continues to serve as a major automotive manufacturing hub in the region. Industry data shows that the vehicle production in Thailand in 2024 is approximately 1.47 million units and is expected to be approximately 1.50 million units in 2025 [3]. These production volumes highlight the importance of effective and repeatable manufacturing processes that can consistently maintain the weld quality in production lines.

High-strength steels are widely used in automotive structural components due to their favorable balance of strength, formability, and weldability. SPFH590 is a higher strength grade of the SPFH series with a minimum tensile strength of 590 MPa, compared with SPFH540 and SPFH490 with nominal tensile strengths of 540 MPa and 490 MPa, respectively [4]. This higher strength level may affect the behavior of resistance spot welding, particularly heat generation, nugget formation, cooling response, hardness distribution, and failure mode [2], [5], [6]. Thus, grade-specific optimization of welding parameters is required for SPFH590, rather than direct extrapolation from lower strength SPFH-series steels. Resistance spot welding (RSW) is the dominant joining process in automotive body assembly, constituting more than 85% of welding operations in body structures [7]. However, rapid cooling and alloying effects in the use of RSW on high strength steels can promote defect formation and impair joint integrity [5]. SPFH590 has been studied before; however, Seong et al. [8] studied laser cleaning to remove welding by-products rather than RSW parameter optimization. Therefore, the effects of electrode force, weld time, and weld current on the tensile shear strength of SPFH590 spot welds remain insufficiently clarified. Although the RSM has been used to optimize RSW parameters for other high-strength steels such as DP800 [6], DP780 to aluminum joints [9], and other high-tensile steels [10], its application to SPFH590 is still limited.

The objective of this study is to investigate the effects of resistance spot welding (RSW) parameters on the tensile shear strength of spot welds in SPFH590 high-strength steel. A Box–Behnken design (BBD) combined with Response Surface Methodology (RSM) was used for this purpose. This methodology was used to quantify the effects of key process variables, develop a predictive regression model, and identify welding conditions that maximize joint performance. The goal is to provide a practically applicable set of welding parameters that can be implemented in production lines to enhance weld quality and process consistency. In doing so, the outcomes of this work are expected to support more robust quality control in high-volume manufacturing and

contribute to strengthening the competitiveness of Thailand's automotive industry within advanced manufacturing systems.

II. Material and Research Methodology

A. Materials

The resistance spot welding experiments in this study were carried out on SPFH590 high-strength steel sheets with a thickness of 1.6 mm. The chemical composition of the base material is summarized in Table I. The sheets were supplied by S.L. Metal Work Co., Ltd. The material exhibited a yield strength of 545 MPa, an ultimate tensile strength of 610 MPa, and a total elongation of 21.5%. Prior to specimen preparation, the sheets were cut into coupons with dimensions of 138 × 60 mm in accordance with AWS D8.1M:2007 [11]. To minimize variability associated with surface condition and to improve the consistency of electrical current conduction at the faying interface, all specimens were cleaned with industrial alcohol before welding to remove oil, debris, and other contaminants.

TABLE I. CHEMICAL COMPOSITION OF SPFH590 STEEL

Chemical Compositions						
Element	C	Si	Mn	P	S	Al
Wt.%	0.0732	0.1039	1.4723	0.0147	0.0012	0.0235

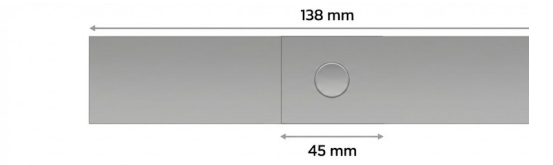


Fig. 1. Dimensions of the lap joint specimen used for tensile shear strength testing of resistance spot welds.

B. Resistance Spot Welding Procedure

Welding was performed using a stationary resistance spot welding machine with a rated power of 50 kVA and a digital control system. Cu-Cr-Zr alloy electrodes were used with a domed tip geometry and a tip diameter of 6 mm. A closed-loop water-cooling system was used to minimize heat build-up at the electrode tip. The squeeze time, upslope time, and hold time values were set at 25, 3, and 5 cycles, respectively, for all welding conditions. The parameter ranges were selected based on the recommendations of AWS C1.1M/C1.1:2019 [12] and further optimized through preliminary trials considering both the joint strength and the surface quality. The allowable indentation limit for the 1.6 mm SPFH590 sheet according to AWS D8.1M:2007 [11] was 0.48 mm. Thus, the selected ranges were defined to ensure adequate nugget formation while avoiding excessive surface indentation. The factor levels are summarized in Table II.

TABLE II. WELDING PARAMETERS AND THEIR LEVELS

Factor	Symbol	Level			Unit
		Low (-1)	Medium (0)	High (+1)	
Electrode Force	X_1	3.5	4.0	4.5	kN
Weld Time	X_2	9	11	13	Cycles
Weld Current	X_3	10	11	12	kA

C. Experimental Design and Model Development

This research employed Response Surface Methodology (RSM) in combination with a Box–Behnken Design (BBD) to investigate the effects of three independent variables on tensile shear strength (TSS). The BBD framework included three codified levels for each factor: low (−1), center (0), and high (+1). The design consisted of 15 unique treatment combinations. Three replications for each treatment (n=3) resulted in a total of 45 experimental runs. This replication structure enabled pure error estimation in ANOVA. The experimental results were then fitted using a second-order polynomial regression model, and the adequacy of the developed model was assessed through analysis of variance (ANOVA).

D. Tensile Shear Testing

Before the tensile shear test, all the specimens were visually inspected for visible weld defects, such as edge welds, surface cracks, holes, and indentation. Tensile shear tests were conducted using a Shimadzu AGS-100kNX universal testing machine. The crosshead speed was 10 mm/min and this was according to the standard procedure of spot-welding testing in automotive structural applications. The maximum tensile shear load was recorded and the tensile shear strength (TSS) was reported. TSS was used as the primary response for evaluating weld performance.

III. Results and Discussion

A. Experimental Results of Tension Shear Strength

The resistance spot welding results for SPFH590 high-strength steel, obtained from 45 experimental runs based on the Box–Behnken design, showed that the tensile shear strength (TSS) ranged from 16.87 to 23.90 kN. This range indicates that welding parameters strongly affected spot-weld performance. Changes in the selected process conditions altered the joint load-carrying capability under shear loading.

TABLE III. EXPERIMENTAL RESULTS OF RESISTANCE SPOT WELDING OF SPFH590 STEEL

Std. Order	Run Order	Electrode Force (kN)	Weld Time (Cycles)	Weld Current (kA)	Tension Shear (kN)
1	26	3.5	9	10	18.67
2	18	3.5	9	10	19.48
3	24	3.5	9	10	19.36
4	44	3.5	9	11	20.59
5	4	3.5	9	11	20.21
6	23	3.5	9	11	20.26

Std. Order	Run Order	Electrode Force (kN)	Weld Time (Cycles)	Weld Current (kA)	Tension Shear (kN)
7	45	3.5	9	12	22.38
8	6	3.5	9	12	22.41
9	33	3.5	9	12	21.62
10	25	3.5	11	10	22.33
11	5	3.5	11	10	22.07
12	20	3.5	11	10	21.84
13	39	3.5	11	11	18.81
14	7	3.5	11	11	16.87
15	41	3.5	11	11	17.33
16	43	3.5	11	12	21.34
17	32	3.5	11	12	20.65
18	37	3.5	11	12	21.30
19	27	3.5	13	10	21.56
20	9	3.5	13	10	21.74
21	12	3.5	13	10	20.02
22	3	3.5	13	11	23.76
23	13	3.5	13	11	23.52
24	17	3.5	13	11	23.90
25	28	3.5	13	12	19.37
26	14	3.5	13	12	20.57
27	16	3.5	13	12	18.39
28	21	4.0	9	10	20.89
29	1	4.0	9	10	20.63
30	38	4.0	9	10	18.77
31	42	4.0	9	11	22.14
32	2	4.0	9	11	22.96
33	34	4.0	9	11	22.80
34	10	4.0	9	12	22.28
35	8	4.0	9	12	22.40
36	40	4.0	9	12	22.36
37	19	4.0	11	10	21.09
38	31	4.0	11	10	21.57
39	15	4.0	11	10	21.45
40	30	4.0	11	11	20.76
41	22	4.0	11	11	21.60
42	29	4.0	11	11	21.16
43	36	4.0	11	12	21.67
44	35	4.0	11	12	21.59
45	11	4.0	11	12	21.36

The experimental results revealed an increasing trend in tensile shear strength as welding current and welding time increased. This behavior is primarily attributed to the higher accumulated heat input, which promotes more extensive melting at the faying interface and facilitates the formation of a larger weld nugget. A larger nugget increases the effective load-bearing area and improves mechanical interlocking between the sheets. This increases the joint's resistance to shear loading and improves TSS.

B. Response Surface Model Development and Analysis of Variance (ANOVA)

A statistical model for tensile shear strength (TSS) was developed using Response Surface Methodology (RSM) in the form of a second-order polynomial regression equation. The regression equation was expressed in uncoded units, where x_1, x_2, and x_3 represent electrode force (kN), weld time (cycles), and weld current (kA), respectively, as given in Eq. (1).

$$TSS = -14.2 - 0.79\,x_1 + 4.63\,x_2 + 0.01\,x_3 - 0.394\,x_1^2 - 0.1257\,x_2^2 + 0.041\,x_3^2 - 0.002\,x_1 x_2 + 0.377\,x_1 x_3 - 0.1014\,x_2 x_3 \quad (1)$$

Although the linear coefficient of weld current in Eq. (1) appears small, it should not be interpreted independently as the total effect of weld current on TSS. Eq. (1) is expressed in uncoded units and includes both the squared term for weld current (x_3^2) and interaction terms ($x_1 x_3$ *and* $x_2 x_3$). Therefore, the effect of weld current should be interpreted from the combined contribution of these terms. This explains the consistency between the regression model and the significant effect of weld current observed in ANOVA.

The adequacy and statistical significance of the developed regression model were evaluated using analysis of variance (ANOVA). The results are presented in Table IV.

TABLE IV. ANALYSIS OF VARIANCE (ANOVA) FOR TENSILE SHEAR STRENGTH

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	9	97.193	10.7992	30.15	< 0.001
Linear	3	93.355	31.1184	86.88	< 0.001
Electrode Force	1	0.222	0.2216	0.62	0.437
Weld Time	1	52.848	52.8482	147.54	< 0.001
Weld Current	1	40.285	40.2854	112.47	< 0.001
Square	3	2.918	0.9726	2.72	0.060
Electrode Force*Electrode Force	1	0.107	0.1073	0.30	0.588
Weld Time*Weld Time	1	2.800	2.7999	7.82	0.008
Weld Current*Weld Current	1	0.018	0.0183	0.05	0.822
2-Way Interaction	3	0.919	0.3065	0.86	0.473
Electrode Force*Weld Time	1	0.000	0.0000	0.00	0.993
Electrode Force*Weld Current	1	0.426	0.4259	1.19	0.283
Weld Time*Weld Current	1	0.494	0.4935	1.38	0.248
Error	35	12.537	0.3582		
Lack-of-Fit	3	1.177	0.3923	1.11	0.361
Pure Error	32	11.360	0.3550		
Total	44	109.729			

The analysis of variance (ANOVA) confirmed that the developed model is statistically significant ($F = 30.15$, $p < 0.001$), indicating that the regression adequately captures the relationship between the input variables and the tensile shear strength response. Also, the lack-of-fit test was not significant ($p = 0.361$), indicating that the variation of residuals is mainly attributed to the experimental error rather than a systematic deficiency of the model. These results indicate that the proposed model is adequate for the experimental data within the parameter ranges studied. The goodness-of-fit statistics are presented in Table V to evaluate the adequacy of the model.

TABLE V. STATISTICAL PARAMETERS OF THE RSM MODEL FOR TENSILE SHEAR STRENGTH

S	R-sq	R-sq(adj)	R-sq(pred)
0.598487	0.8858	0.8564	0.8003

The R^2 value of 0.8858 indicates that the model explains 88.58% of the variability in TSS. The close agreement between R^2(adj) and R^2(pred) indicates a good predictive ability without any indication of overfitting. In addition, the low standard error ($S = 0.5985$) indicates a small scatter between the experimental and predicted values. Collectively, these statistical indicators confirm that the developed RSM model provides reliable predictive performance for the welding parameter domain studied.

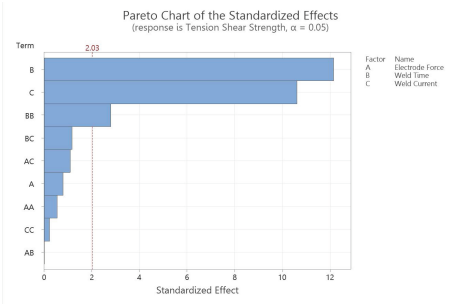


Fig. 2. Pareto Chart of the Standardized Effects on Tensile Shear Strength

Figure 2 presents the Pareto chart of standardized effects. The welding time and the welding current are significant at $\alpha = 0.05$, indicating that they are the main factors affecting the tensile shear strength. The electrode force and interaction terms are below the reference line, indicating a relatively minor influence in the studied range. This result is consistent with the ANOVA findings and supports the conclusion that heat input–related parameters primarily govern joint performance.

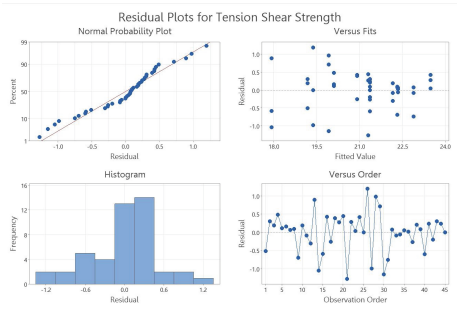


Fig. 3. Residual Plots for the RSM Model

The residual diagnostics shown in Fig. 3 further confirm the regression assumptions. The normal probability plot shows an approximately linear trend, indicating normally distributed residuals. The residuals vs. fitted values are randomly scattered, indicating constant variance. The residuals vs. observation order do not show a clear trend, which supports the independence of errors. Taken together, these diagnostic results confirm that the underlying assumptions of the regression analysis are satisfied, supporting the reliability of the developed RSM model.

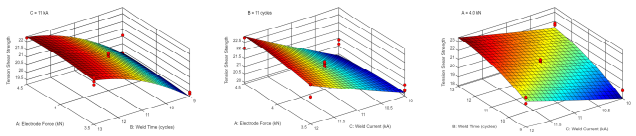
The results of ANOVA indicated that the effects of weld time and weld current on tensile shear strength were statistically significant ($p < 0.001$), while there was no significant effect of electrode force within the studied range. The high F-values of weld time and weld current confirm that these two heat-input-related parameters were the dominant factors controlling TSS. This finding is also consistent with the Pareto chart, in which weld time and weld current exceeded the statistical significance threshold. Under the studied conditions, heat input was mainly controlled by weld current and weld time. These two parameters therefore played the dominant role in determining joint strength, whereas electrode force had a smaller effect. This observation is consistent with Wang et al. [13], who reported that welding current and weld time are the principal factors affecting tensile shear strength, whereas electrode force exerts a secondary effect.

C. *Effects of Welding Parameters on Joint Performance*

The observed trends can be interpreted based on the heat-generation theory in resistance spot welding, where the heat input is governed by Joule's law, as expressed in Eq. (2).

$$Q = I^2Rt \quad (2)$$

According to Joule's law, generated heat (Q) is proportional to welding current (I^2) and weld time (t). Increasing the weld current or weld time can increase the heat input accumulated during RSW. This leads to a larger volume of material melting at the faying interface, which promotes the formation and growth of a larger weld nugget. The increase in nugget size effectively enlarges the load-bearing area and improves the joint's ability to sustain shear loading, resulting in higher tensile shear strength. This explanation is consistent with Deshmukh et al. [14], who reported that increasing heat input in an appropriate range enhanced the nugget diameter and improved the weld load-carrying capability. However, the electrical resistance (R) in RSW changes dynamically with contact condition, temperature, material softening, and electrode force. Higher electrode force can reduce contact resistance and modify heat generation, which explains its comparatively weaker effect than weld current and weld time within the selected range. Excessive heat input may cause molten metal expulsion, reduce nugget integrity, and weaken joint strength [15].



(a) (b) (c)

Fig. 4. Response surface plots showing the effects of welding parameters on tensile shear strength (TSS), while the third parameter was fixed at its center level (Level 0).

D. *Parameter Optimization and Validation Experiments*

Optimization using the desirability function indicated that the optimal welding parameters were an electrode force of 4.5 kN, a weld time of 13 cycles, and a welding current of 12 kA. The optimized condition was located at the upper boundary of the design space. Higher parameter levels were not selected because they exceeded the indentation criterion. Preliminary trials beyond this range produced indentation values of approximately 0.50–0.85 mm, exceeding the allowable limit of 0.48 mm. Therefore, the optimum obtained represents the best condition within the validated and acceptable range of quality.

TABLE VI. OPTIMIZATION OF RESISTANCE SPOT WELDING PARAMETERS FOR SPFH590 STEEL

Parameter	Unit	Lower limit	Upper limit	Optimal value
Electrode force	kN	3.5	4.5	4.5
Weld time	cycles	9	13	13
Weld current	kA	10	12	12
Tension shear strength (predicted)	kN	–	–	23.66
Composite desirability	–	0	1	0.96

Under these optimal conditions, the model predicted a maximum tensile shear strength of 23.66 kN with an overall desirability value of 0.96, indicating that the selected welding setting is highly favorable within the studied design space. Confirmation experiments were conducted under the optimal welding condition with three replications (n = 3). The mean tensile shear strength was 23.59 kN with a standard deviation of 0.09 kN, only 0.28% error from the predicted value. Such close agreement validates the developed RSM model to reliably predict weld performance within the conditions investigated. The validated TSS also demonstrates satisfactory joint performance relative to prior studies on resistance spot-welded high strength steels. Rajarajan et al. [6] reported a tensile shear fracture load of 21.7 kN for 1.6 mm DP800 steel joints. Rao et al. [16] reported the optimized shear tensile strength of about 20.47 kN for 0.7 mm DP590 steel sheets. They also demonstrated that the models based on RSM can accurately predict the responses within the parameter ranges studied. Although direct comparison is influenced by material grade, sheet thickness, joint configuration, and welding schedule, these values provide useful context for evaluating the performance of the optimized SPFH590 joint.

TABLE VII. SUMMARY OF VALIDATION EXPERIMENTS AND COMPARISON WITH MODEL PREDICTIONS (N=3)

Item	Value
Average tensile shear strength (kN)	23.59
Standard deviation (kN)	0.09
Predicted tensile shear strength (kN)	23.66
Error (%)	0.28

E. *Macrostructural Examination and Fracture Characteristics of the Welded Joints*

Macrostructural examination of the welds produced under the optimal parameters revealed a symmetric weld nugget with a well-defined and continuous fusion zone. The measured weld nugget diameter under this condition was 7.46 mm. According to AWS D8.1M:2007 [11] using $4\sqrt{t}$, where t is the sheet thickness. For the 1.6 mm SPFH590 sheet used in this study, the minimum required nugget diameter was approximately 5.5 mm. This confirmed sufficient nugget formation under the optimized condition.

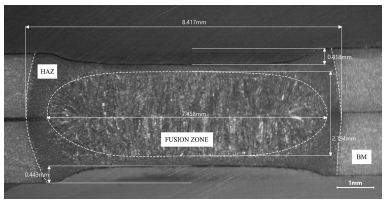


Fig. 5. Macrostructure of resistance spot-welded SPFH590 steel under the optimal condition, showing a weld nugget diameter of 7.46 mm.

The tensile shear tests exhibited a pull-out failure mode, characterized by tearing through the base metal around the nugget perimeter rather than fracturing along the weld interface.

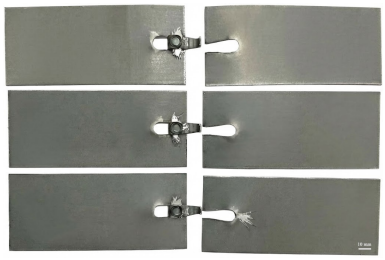


Fig. 6. Fracture Characteristics of Resistance Spot-Welded SPFH590 Steel

This fracture behavior suggests sufficient nugget formation and ductile joint failure. Deshmukh et al. [14] reported that a transition in failure mode from interfacial fracture to pull-out failure leads to a significant increase in tensile shear strength. This observation is also consistent with Amini-Chelak et al. [17], who showed that welds exhibiting pull-out failure generally provide higher load-carrying capacity and greater energy absorption.

IV. Conclusions

The significant findings from the investigation are summarized as follows:

1) The developed second-order RSM model was statistically significant ($F = 30.15$, $p < 0.001$) with $R^2 = 0.8858$ and a non-significant lack-of-fit ($p = 0.361$), confirming reliable predictive capability within the investigated parameter range.

2) Weld time and welding current have statistically significant influence on tensile shear strength ($p < 0.001$), while electrode force is not statistically significant ($p = 0.437$), indicating heat input as a key parameter in the performance of the joint.

3) The optimal set of parameters are 4.5 kN electrode force, 13 cycles weld time, and 12 kA welding current, with a predicted tensile shear strength of 23.66 kN and a composite desirability of 0.96.

4) Validation tests gave an average TSS of 23.59 kN with a deviation of only 0.28% from the predicted value. Pull-out failure mode and symmetric formation of the nugget confirmed the robustness of the joint.

This study was limited to 1.6 mm SPFH590 steel and the selected parameter domain of 3.5–4.5 kN, 9–13 cycles, and 10–12 kA. Therefore, the regression model is valid only within this design space. Further validation is required before applying these parameters to other SPFH grades, sheet thicknesses, or dissimilar sheet combinations. Additional validation is required for the application of these parameters to other SPFH grades, sheet thicknesses, or dissimilar sheet combinations. Future work should expand the range of parameters as well as investigate fatigue performance and microstructural evolution. Advanced predictive approaches, such as artificial neural networks, should also be explored to improve weld quality prediction in automotive manufacturing.

Acknowledgment

This research was supported by the Petchra Pra Jom Klao Master's Degree Research Scholarship from King Mongkut's University of Technology Thonburi. The authors gratefully acknowledge the Department of Production Technology Education, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, for providing laboratory facilities, equipment, and technical support.

References

[1] U.S. Department of Energy, "Lightweight materials for cars and trucks," Office of Energy Efficiency & Renewable Energy (EERE), 2024. [Online]. Available: https://www.energy.gov/eere/vehicles/lightweight-materials-cars-and-trucks. Accessed: December 17, 2025.

[2] G. Ma, B. Gao, Z. Chen, Y. Li, R. Wu, H. Gui, and Z. Chu, "High-strength low-alloy steels for automobiles: Microstructure and mechanical properties," Materials, vol. 18, no. 14, Art. no. 4660, 2025, doi: 10.3390/ma18144660.

[3] Thailand Automotive Institute, Facts & Figures 2024, Bangkok, Thailand, 2024. [Online]. Available: https://data.thaiauto.or.th/images/PDF/Facts_Figures_2024V1.pdf. Accessed: December 17, 2025.

[4] JFE Steel Corporation, *Hot Rolled Steel Sheet*, Cat. No. B1E-001-08, Tokyo, Japan, 2024, pp. 29.

[5] L. Selova, H. Aydin, O. Tuncel, and O. Cavusoglu, "Mechanical properties of resistance spot welded three-sheet stack joints of dissimilar steels in different welding time," in Proc. 3rd Int. Conf. Advanced Engineering Technologies (ICADET), Bursa, Turkey, Sep. 19–21, 2019, pp. 1–6.

[6] C. Rajarajan, T. Sonar, P. Sivaraj, S. Raja, and N. Mathiazhagan, "The effect of resistance spot welding parameters on microstructure and strength of DP800 steel joints using response surface methodology," Adv. Mater. Sci., vol. 22, no. 3, pp. 53–78, 2022, doi: 10.2478/adms-2022-0013.

[7] J. Xue, Y. Zhang, W. Guo, M. Xia, J. Shi, G. Zhao, Q. Jia, and H. Zhang, "Significantly improving mechanical properties of ultra-high strength steel joints via optimal in-situ post-weld heat treatment," J. Mater. Process. Technol., vol. 337, Art. no. 118741, 2025.

[8] M. Seong, Y. Seo, and D. Lee, "Characterization of laser cleaning for removing welding by-products from SPFH590 steel," J. Manuf. Process., vol. 157, pp. 687–697, 2026.

[9] J.-H. Bae, Y.-D. Park, and M. Lee, "Optimization of welding parameters for resistance spot welding of AA3003 to galvanized DP780 steel using response surface methodology," Int. J. Automot. Technol., vol. 22, no. 3, pp. 585–593, 2021, doi: 10.1007/s12239-021-0055-x.

[10] M. N. Elhemri, O. Elmabrouk, F. Haidar, T. Belgasm, and A. R. H. Midawi, "Modeling and prediction of a 3G-980HF spot weld shear strength using response surface methodology," Metallogr. Microstruct. Anal., vol. 13, pp. 231–246, 2024, doi: 10.1007/s13632-024-01057-2.

[11] American Welding Society, Specification for Automotive Weld Quality—Resistance Spot Welding of Steel, AWS D8.1M:2007, 1st ed. Miami, FL, USA: American Welding Society, 2007.

[12] American Welding Society, Recommended Practices for Resistance Welding, AWS C1.1M/C1.1:2019, 6th ed. Miami, FL, USA: American Welding Society, 2019.

[13] B. Wang, F. Qiu, L. Chen, Q. Zhou, B. Dong, H. Yang, J. Yang, Z. Feng, N. Tyrer, G. C. Barber, and M. Hu, "Microstructure and shearing strength of stainless steel/low carbon steel joints produced by resistance spot welding," J. Mater. Res. Technol., vol. 20, pp. 2668–2679, 2022.

[14] D. D. Deshmukh and Y. Kharche, "Influence of processing conditions on the tensile strength and failure pattern of resistance spot welded SS

316L sheet joint," Int. J. Interact. Des. Manuf., 2023, doi: 10.1007/s12008-023-01465-8.

[15] Y.-M. Kim, I. Hwang, and J. Cheon, "Recent research trend of resistance spot welding quality monitoring technology in Korea," J. Weld. Join., vol. 41, no. 2, pp. 90–99, 2023, doi: 10.5781/JWJ.2023.41.2.2.

[16] S. S. Rao, K. S. Arora, L. Sharma, and R. Chhibber, "Modelling and optimization of resistance spot weld responses using RSM–GA technique for DP590 steel sheets," Proc. Natl. Acad. Sci., India, Sect. A Phys. Sci., vol. 92, no. 3, pp. 453–466, 2022, doi: 10.1007/s40010-022-00772-1.

[17] M. H. Amini-Chelak, R. Miresmaeili, M. Askari-Paykani, H. Aliyari, and H. R. Shahverdi, "Resistance spot weldability of Fe66Cr16.5Ni14.1Si3.4 advanced high strength steel using D-optimal design of experiment method," J. Mater. Res. Technol., vol. 25, pp. 5615–5632, 2023.

Haze Optimization–Driven Transformer–CNN Framework for Automated Liver Tumor Nuclei Segmentation and Classification

Dhwarithaa R[1] , Dr. Balasubramanian Prabhu kavin [2] (Corresponding Author)
[1]
Department of Networking and communications, Faculty of Engineering, SRMIST, Katankulathur, Tamil Nadu, India
dhwaritr@srmist.edu.in
[2]
Department of Data Science and Business Systems, Faculty of Engineering, SRMIST, Katankulathur, Tamil Nadu, India
prabhukb@srmist.edu.in

Abstract*— The quality segmentation of nuclei and subtype classification of tumors in liver histopathy images are the key to a reliable diagnostic of hepatic cancer and accurate planning of its treatment. Nevertheless, the traditional manual analysis is tedious and subjective whereas current deep learning-based models tend to struggle with overlapping nuclei, heterogenous tumors, and imbalanced classes. In the effort to address these issues, this paper offers a Transformer-Guided Multistage Segmentation and Classification (TGMSC) structure that is optimized on the Haze Optimization Algorithm (HOA). First, a hybrid CNN-Transformer-based segmentation network is used to accurately outline tumor nuclei by decoupling local texture patterns with long-range contextual dependencies, to be able to successfully isolate densely clustered and irregular nuclei. Thereafter, the segmented nuclei regions are used to classify the subtypes of tumors using an EfficientNet-based adaptive feature-based classifier that is more discriminative in the representation learning of the tumor subtypes with a lower computational cost. The critical hyperparameters of the classification network such as learning rate, depth scaling and regularization factors are optimally identified by the Haze Optimization Algorithm, a nature-inspired metaheuristic, which models the processes of haze diffusion and atmospheric adaption, to effectively search the hyperparameter space. Moreover, there is stain normalization, enhanced data augmentation plans, a dynamically weighted hybrid focal-Dice loss-function, to curtail staining variability and critical class-imbalance between data sets. Ample experimental analyses of publicly available liver histopathology image datasets indicate that the proposed TGMSC framework consistently achieves better results than traditional segmentation with classification pipeline and more recent state-of-the-art methods with respect to Dice coefficient, Intersection over Union (IoU), accuracy, precision, recall, and F1-score. The findings prove the strength, universality, and clinical applicability of the suggested approach and presents an effective end-to-end system of automated nuclei analysis of liver tumor and decision support in digital pathology.

Keywords*— *Liver histopathology, Nuclei segmentation, Tumor subtype classification, Deep learning, Haze Optimization Algorithm.

I. INTRODUCTION

Liver cancer is still ranked among the major causes of cancer-related deaths in the world, and hence the diagnosis of the cancer early and accurately is essential to increase the survival rate of the patients [1]. Liver biopsy images examined using histopathology are pivotal to detecting tumor nuclei and tumor subtypes that are vital in prognosis and choice of treatment [2]. Nonetheless, the traditional methods of nuclei segmentation and classification are labor-intensive and time-consuming and subject to inter-observer variation [3]. Additionally, the histopathology images of the liver have a great deal of complicated problems that include overlapping nuclei, mixed tumor structure, variances in staining, and a high degree of unequal classes, that severely restrict the accuracy of the conventional image processing, and the available deep learning-based solutions [4]. Even though convolutional neural networks (CNNs) have demonstrated potential in learning local texture features, they can be ill-equipped to learn long-range contextual interactions leading to poor segmentation and classification results in fully grown tumor clusters [5].

In order to overcome such shortcomings, this paper suggests a Haze Optimization-based Transformer-CNN architecture in automated liver tumor nuclei segmentation and classification. The suggested Transformer-Guided Multistage Segmentation and Classification (TGMSC) framework combines the hybrid CNN -Transformer framework to efficiently encode local fine-grained details as well as the larger-scale contextual relationships to precisely delineate the nuclei. The segmented nuclei are then categorized into tumor subtypes with an EfficientNet-based classifier that is maximally optimized with the Haze Optimization Algorithm HOA. There is also stain normalization, more intricate data augmentation plans and a dynamically weighted hybrid focallossDice loss purpose that prevent staining variability and class imbalance. Far-reaching experimental assessments of publicly available liver histopathology datasets prove the high-performance, the strength and clinical usefulness of the proposed framework over the state-of-the-art techniques.

II. LITERATURE REVIEW

The comparative summary of recent state-of-the-art approaches has been given in table 1 with focus on the methodologies, datasets, strengths and limitations inherent in them. Although significant improvements have been made, most of these techniques experience a decline in performance with overlapping nuclei, non-uniform tumor morphologies, variation in stains, and skewed distribution of classes. In addition, there is also a limited use of long-range contextual information and strategies of adaptive hyperparameter optimization that limits their ability to generalize to a variety of datasets. The present comparative analysis highlights the necessity of an effective, optimization-based hybrid

framework that may solve segmentation and classification problems in liver histopathology together.

TABLE I. COMPARATIVE ANALYSIS OF EXISTING LIVER TUMOR SEGMENTATION AND CLASSIFICATION METHODS

Authors	Techniques Involved	Advantages	Disadvantages
H. Gong et al., [6]	Channel Transformer, multi field-of-view fusion	Captures multi-scale context	High complexity, stain sensitivity
A. S. Anwar et al., [7]	ResTransUNet (CNN–Transformer)	Global context learning	Poor small-tumor sensitivity
D. Mohanapriya and T. G. Sekar [8]	Hybrid Duo-Transformer Network	Improved boundary segmentation	No adaptive optimization
S. Stephe et al., [9]	Transformer attention + hybrid classifier	Joint segmentation–classification	Class imbalance issues
R. Khan et al., [10]	Customized Mask R-CNN + hybrid DL	Accurate localization	High inference cost

Given the improvement in Transformer, CNN, and hybrid methods of liver tumor segmentation, and classification, a number of limitations are still not handled. The current techniques usually have difficulty with overlapping and closely clustered nuclei, non-homogeneous tumor morphology, staining variations and also extreme imbalance of classes. In addition, a number of strategies do not have good global-context modeling or adaptive hyperparameter optimization that restricts their strength and generalization to a variety of datasets, and imaging modalities. To address these issues, the proposed Haze Optimization-driven Transformer-CNN framework (TGMSC) will consist of a hybrid CNN-Transformer model, which will perform accurate nuclei segmentation with an EfficientNet-based classifier, which is optimized using the Haze Optimization Algorithm, to automatically optimize hyperparameters. Further augmentations such as stain normalization, enhanced data augmentation and the dynamically-weighted hybrid focal+Dice loss allow the framework to deal with variability and imbalance in liver histopathology datasets. This is a combination, optimization-based approach that offers a high level of segmentation and classification accuracy, is robust, accurate, and clinically applicable, as opposed to the current state-of-the-art techniques.

III. PROPOSED SYSTEM ARCHITECTURE

The suggested Transformer-Guided Multistage Segmentation and Classification (TGMSC) architecture offers an automated system of liver tumor nuclei analysis, which combines both nuclei segmentation and tumor subtype classification into one pipeline. The system is tested on the PanNuke liver histopathology dataset which has high-resolution H&E stained histopathy with pixel-based nuclei annotations and subtype. The dataset is highly varied in the staining, nuclei morphology, density, and class distribution and, therefore, it is appropriate to test the robustness and generalization of deep learning models. All images are subjected to stain normalization to minimize inter-slide variability and to improve the representation of features, that is, to match their color distribution to a reference standard. Besides, better data augmentation methods, such as rotation, flipping, scaling, intensity jittering, and elastic transformations, are employed to increase generalization and cure spatial heterogeneity. The suggested system architecture diagram is shown in figure 1.

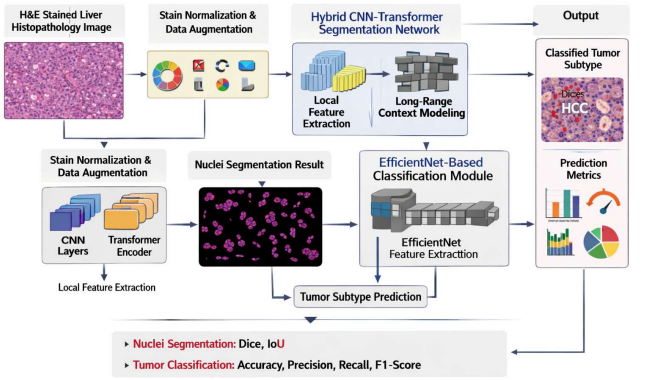


Fig. 1. The proposed transformer guided multistage segmentation and classification

A hybrid CNN-Transformer network is used in the case of nuclei segmentation. CNN layers reproduce local features like edges and textures, whereas the Transformer encoder represents long-range spatial relationships, which allows highlighting dense nuclei and irregular ones with high accuracy. The training of the segmentation network follows a dynamically weighted hybrid focalDice loss function which is a balance between boundary accuracy and class imbalance between nuclei and background regions. Subsequently the resulting nuclei masks are fed into an EfficientNet based tumor subtype classifier which effectively extracts discriminative features and has low computational complexity. The target hyperparameters of the critical classifier, such as the learning rate, depth scaling, regularization coefficients, etc., are optimized with the help of the HOA, a nature-inspired metaheuristic which represents the process of haze diffusion and adaptation of the atmosphere to exploration of the hyperparameter space as an effective method. Standard segmentation and classification measures are used to evaluate the performance of the system, they are Dice coefficient, Intersection over Union (IoU), accuracy, precision, recall, and F1-score. The experimental studies show that TGMSC has better segmentation and

classification accuracy than traditional pipelines and the current state-of-the-art techniques. The proposed framework offers a clinically useful decision-support system to automated diagnostic of liver cancer and digital pathology by creating specific nuclei masks and accurate predictions of the tumor subtype.

A. Dataset Description

The TGMSC framework proposed is tested on the publicly available liver histopath image data set to be able to segment the nuclei and tumor subtypes. The data set is a set of high-resolution hematoxylin and eosin (H&E)-stained microscopic images, which obtain a broad range of liver tissue features in different pathological states. These images contain very high heterogeneity in the intensity of staining, color distribution, nuclei size, shape, and spatial occupation, as the real-world variation introduced during tissue preparation and slide digitization. One of the major issues that this dataset is able to overcome is the fact that the nuclei are tightly clustered and overlapped making it difficult to perform precise instance-level segmentation [11]. Besides, the dataset has several tumor-related nuclear subtypes that are not distributed equally in classes, making it difficult to be classified. Boundary and subtype labels on the nuclei are provided at the pixel level, and these can be supervised accurately to accomplish both the segmentation and classification tasks. The heterogeneity of cell morphology and tissue structure of the data used renders it highly applicable to assessing the strength and extrapolation power of deep learning models. Moreover, the complexity of the dataset is very close to clinical diagnostic cases, thus making the dataset an excellent standard of evaluation of the effectiveness of the proposed Transformer-guided segmentation and Haze Optimization-driven classification architecture to analyze liver tumor nuclei in an automated way.

B. Preprocessing and Data Normalization Stage

The liver histopathology images are subject to a series of preprocessing stages before segmentation of the nuclei is done to minimize variability and maximize features. The process of stain normalization is one of the crucial stages in this pipeline as it helps to eliminate inter-slide colour differences due to differences in the staining protocols, slide preparation, and imaging conditions. Stain normalization can help the model focus on meaningful morphological features by balancing the color distribution of all images to a common reference, as opposed to being influenced alterations in color differences. Stain normalization is mathematically expressed as linear transformation in the optical density (OD)-space:

$$I_{\text{norm}} = OD_{\text{ref}} \cdot (OD_{\text{input}} \cdot W) \qquad (1)$$

I_{norm} is the normalized image, OD_{input} is the optical density of the input image, OD_{ref} is the optical density values of the reference stain, and W is is the transformation matrix of the stain distribution on the input image to the reference stain space. Alongside, more powerful data augmentation methods (such as rotation, flipping, scaling, intensity jittering, and elastic transformations) are used in order to artificially increase the training data and model the spatial variations. These add ons enhance generalization capability of the TGMSC framework and reduce overfitting. Stain normalization and data augmentation together mean that the segmentation and classification modules are robust, do not depend on staining differences and spatial deformations, and will always find discriminative features in a variety of histopathology images [12].

C. CNN–Transformer-Based Nuclei Segmentation Module

The liver histopathology images are then preprocessed and then passed through a hybrid CNN-Transformer segmentation network, which is specifically designed to identify and delineate tumor nuclei accurately. The CNN component is targeted at the local spatial features, e.g. edges, textures and fine changes in morphology of the nuclear, which are important to discern between individual nuclei and the surrounding tissue. Meanwhile, the Transformer learns long-range interactions by focusing on relations between spatially distinct areas of the image enabling the network to put the densely packed or overlapping nuclei in context with the larger tissue structure. Through the combination of this complementary representation, the hybrid network has successfully subdivided the irregular, heterogeneous nuclei which are difficult to deal with by using a traditional CNN-only representation. In order to maximize training, a dynamically weighted hybrid focalDice loss is used in the network and is given by:

$$\mathcal{L}_{\text{seg}} = \alpha\, \mathcal{L}_{\text{Dice}} + \beta\, \mathcal{L}_{\text{Focal}} \qquad (2)$$

In which, the loss term, the dice loss $\mathcal{L}_{\text{Dice}}$, quantifies the accuracy of the overlap between the predicted and ground truth nuclei masks $\mathcal{L}_{\text{Focal}}$, the focal loss mitigates the issues of class imbalance by focusing on those nuclei that are difficult to classify, and, finally, the α, β are weighting terms. This joint loss model enhances the accuracy of segmentation of small and high-density clustered nuclei and decreases the impact of strong background samples, thus giving the nuclei masks the best output to be used in the further classification phases [13].

D. Segmentation-Guided Tumor Subtype Classification

Once the nuclei have been carefully segmented, the extracted nuclei regions are sent through the tumor subtype classification module, which then makes guesses on the exact tumor type in each nucleus. The module is based on an EfficientNet-based architecture, which can extract discriminative features with high efficiency with low computational cost. The scaling method of EfficientNet strikes a balance among depth, width and resolution and allows the network to capture minute morphological

variation, which is necessary in proper subtype classification. In order to further enhance performance, learning rate (η), depth scaling factor (d), and regularization coefficient (λ) are optimized with the help of the HOA. HOA is a nature-inspired metaheuristic that models the atmosphere diffusion of haze and adaptive environmental response, by performing a hyperparameter search space exploration that is optimized. Each candidate solution can be updated in HOA mathematically as:

$$\mathbf{X}_i^{t+1} = \mathbf{X}_i^t + \alpha \cdot r_1 \cdot (\mathbf{X}_{\text{best}} - \mathbf{X}_i^t) + \beta \cdot r_2 \cdot (\mathbf{X}_{\text{rand}} - \mathbf{X}_i^t) \quad (3)$$

where, $\mathbf{X}_i^t$ represents the current hyperparameter vector of the i th candidate at iteration t, $\mathbf{X}_{\text{best}}$ is the best found so far, $\mathbf{X}_{\text{rand}}$ is a randomly chosen candidate, and $r_1, r_2 \in [0,1]$ are random factors. HOA finds an optimal candidate hyperparameter model by optimizing classification accuracy and providing reliable tumor subtype discrimination using imbalanced and heterogeneous liver histopathology data by optimizing candidate hyperparameters [14].

E. Integrated System Evaluation and Output Generation

The TGMSC framework integrates the nuclei segmentation and subtype classification of the tumor into a single automated pipeline, resulting in an end-to-end solution of the liver histopathology analysis. The system performance is strictly kept under analysis with the help of normal segmentation and classification parameters to detect the quality of nuclei localization and predictability of tumor subtype. In order to perform segmentation, Dice coefficient and Intersection over Union (IoU) are used, which can be defined as:

$$\text{Dice} = \frac{2\ |P \cap G|}{|P| + |G|}, \text{IoU} = \frac{|P \cap G|}{|P \cup G|} \quad (4)$$

where P and G represent the predicted and ground truth nuclei masks, respectively. To classify it, the metrics such as accuracy, precision, recall, and F1-score are calculated to compare how well the model predicts the accurate tumor subtypes. Transformer-CNN segmentation network, combined with EfficientNet-based classification and hyperparameter optimization using HOA, is very accurate and robust making nuclear masks and subtype predictions accurate and robust, even in the presence of heterogeneous staining, overlapping nuclei and in one-sided classes. The experimental studies of the PanNuke liver histopathology dataset have shown that TGMSC is always better than the traditional pipelines and the modern state-of-the-art. The framework produces accurate nuclei borders and strong subtype classification, which allow computer-aided diagnosis of liver cancer and are a clinically applicable decision support system in digital pathology.

IV. Performance Evaluation

This part gives a detailed analysis of the suggested TGMSC model of automated segmentation and sub typing of liver tumor nuclei. The PanNuke liver histopathology dataset was tested extensively to determine the efficacy, strength, and the ability to generalize the proposed method in realistic clinical settings with heterogeneous staining, overlapping nuclei and severe class imbalance. Dice coefficient and Intersection over Union (IoU) are used to quantitatively measure the segmentation performance, whereas the accuracy, precision, recall, and F1-score are used to measure the classification effectiveness. The comparative analyses are made in terms of traditional CNN-based pipelines and the latest state-of-the-art segmentation-classification frameworks, to denote the benefits of including Transformer-based contextual modeling and Haze Optimization-based hyperparameter optimization. Besides quantitative outcomes, qualitative visual observations of masks of the nuclei are discussed to show how the framework is able to accurately outline the irregular and densely clustered nuclei. The effectiveness of stain normalization, hybrid focalDice loss and HOA-based optimization in providing stability of performance and converging behavior is also explored. In sum, the findings support the idea that the given TGMSC model provides a high level of segmentation and accurate tumor subtype classification, which highlights the possibility of its clinical implementation as a strong decision-support system in digital liver pathology. A Class wise original and segmented images are given in figure 2.

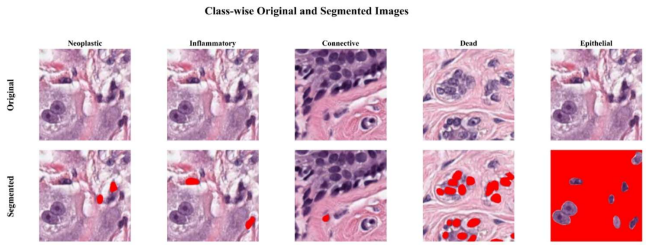


Fig. 2. Class wise original and segmented images

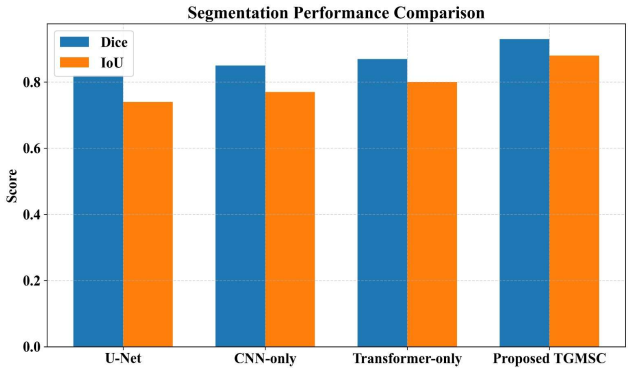


Fig. 3. Segmentation Performance Comparison of TGMSC with Existing Models

Figure 3 shows the performance of four models, namely, U-Net, CNN-only, Transformer-only, and the proposed TGMSC, on the performance of the models in terms of Dice coefficient and Intersection over Union (IoU) as

metrics of segmentation performance. The traditional U-Net model scores 0.82 Dice and 0.74 IoU, which is not very good but reasonably well segmented and cannot deal with complicated nuclei structures. CNN-only methodology slightly improves, having Dice score of 0.85 and IoU of 0.77, and it has an advantage of better local feature extraction. Transformer-only model is an additional model with higher performance because it takes into account the global contextual dependencies with a Dice score of 0.87 and IoU of 0.80. It is important to note that the proposed TGMSC framework is best among all the baseline models with the highest Dice score of 0.92 and IoU of 0.88. This drastic advancement indicates that the combination of CNN-based local texture modeling with Transformer-guided global context learning is effective in allowing more precise delimiting of closely packed and irregular tumor nuclei. The findings assure that TGMSC offers better segmentation strength and accuracy than conventional and standalone deep learning frameworks.

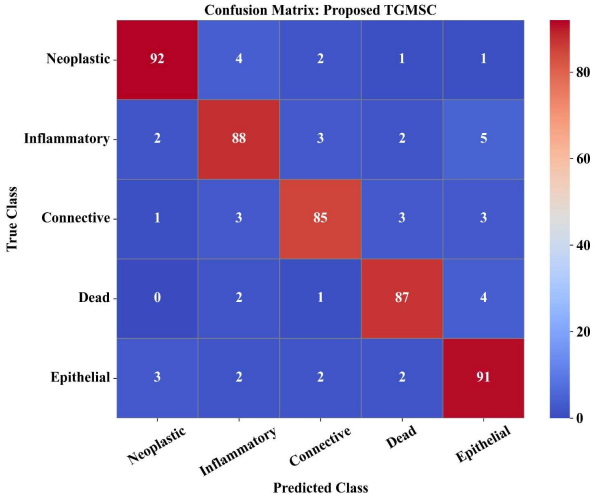


Fig. 4. Confusion Matrix Analysis of the Proposed TGMSC Framework

The confusion matrix is used to show the classification accuracy of the proposed TGMSC model in five histopathological tissue classes namely: Neoplastic, Inflammatory, Connective, Dead and Epithelial. In the Neoplastic class, 92 samples are rightly classified, there is very little misclassification to Inflammatory (4), Connection (2), Dead (1) and Epithelial (1), and indicates a high discriminative power of the patterns of malignant tissues. The Inflammatory category is able to make 88 correct predictions, and the points of confusion are minimal to Epithelial (5), and Connective (3), as morphological aspects have slight overlap. There are also 85 correct identifications and small misidentifications in the Connective category (between Inflammatory (3) and Dead (3) and Epithelial (3)) meaning that stromal tissues are separable, albeit with somewhat lower specificity. The Dead tissue category has 87 correct classifications with a minor error on Epithelial (4), Inflammatory (2), and Connective (1), which is shown to be highly sensitive to necrotic patterns. Lastly, the Epithelial group made 91 correct predictions, and minimal misclassification of the Neoplastic, Inflammatory, Connective and Dead groups (3,2,2 and 2 respectively). All in all, the overwhelming diagonal figures (between 85 and 92) establish the high predictive reliability, class consistency and strength of the TGMSC framework to predict heterogeneous liver histopathology patterns with minimum cross-class confusion.

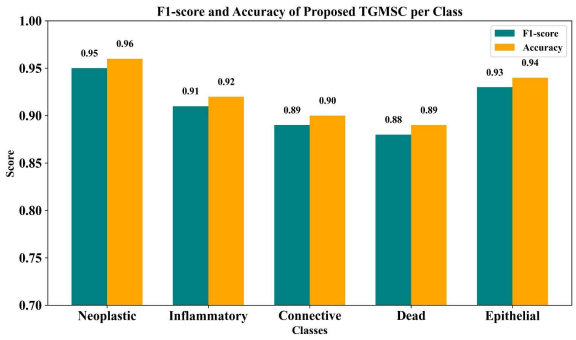


Fig. 5. Class-wise F1-Score and Accuracy Analysis of the Proposed TGMSC Framework

The figure 5 gives the F1-score and the accuracy of the proposed TGMSC framework on 5 types of tissues that include Neoplastic, Inflammatory, Connective, Dead and Epithelial tissues. The most productive is the Neoplastic one, the F1-score of which is 0.95 and the accuracy of 0.96 indicates the best result of the precision-recall balance and high discriminatory capability in relation to the malignant nuclei patterns. The F1-score and the accuracy of the Inflammatory class is 0.91 and 0.92 respectively that means the strong recognition despite the morphological variation of the inflammatory tissues. When the case of Connected tissue class, the model has a F1-score of 0.89 and an accuracy of 0.90 and is generally consistent in determining the stromal structures. The Dead tissue group has the low and high values of F1-score of 0.88 and accuracy of 0.89 respectively, and it means that necrotic tissue differentiation is a challenging test, and its accuracy is high. Finally, the Epithelial group reaches the F1-score of 0.93 and the accuracy of 0.94 that prove the successful learning of the representation of the epithelial tumor subtypes. Altogether, the high F1-score and accuracy in all categories prove the strength of TGMSC framework, its generalization, and its applicability to a multi-class liver histopathology classification problem.

V. CONCLUSION

The current paper suggested a TGMSC model that is optimized based on the HOA to segment the nuclei and classify the tumor subtypes in liver histopathology images. The hybrid CNN Transformer segmentation network with an EfficientNet-based adaptive classifier performed well in a variety of difficult cases including overlapping nuclei, heterogeneity of tumors and class imbalance, as the network could effectively capture both fine-grained morphological, as well as long-range contextual dependencies. Additional generalization and classification reliability was obtained through the addition of stain normalization, better data augmentation and the addition of a dynamically weighted

hybrid focal-Dice loss using a loss. Wide experimental evidence on publicly accessible data has shown that the proposed TGMSC framework is consistently better than the traditional pipelines and the latest state-of-the-art approaches in terms of essential evaluation metrics, such as Dice coefficient, IoU, accuracy, precision, recall, and F1-score, which proves its strength and clinical usability. In general, the research makes TGMSC an efficient end-to-end decision support system to support automated liver histopathology analysis to provide better diagnostic accuracy, consistency, and scalability to a real-world situation in digital pathology.

REFERENCES

[1] K. Wang, B. Tan, X. Wang, S. Qiu, Q. Zhang, S. Wang, ⋯ and Y. Yu, "Machine learning - assisted point - of - care diagnostics for cardiovascular healthcare," Bioengineering & Translational Medicine, e70002, 2025.

[2] G. Hille, S. Agrawal, P. Tummala, C. Wybranski, M. Pech, A. Surov, and S. Saalfeld, "Joint liver and hepatic lesion segmentation in MRI using a hybrid CNN with transformer layers," Computer Methods and Programs in Biomedicine, vol. 240, p. 107647, 2023.

[3] A. V. R. Mayuri, S. P. Maniraj, M. Duraisamy, G. L. N. Murthy, K. Garg, and M. Sangeetha, "TransDense121-UNet: a multi-scale transformer-based approach for accurate liver tumor segmentation," Evolving Systems, vol. 16, no. 3, pp. 96, 2025.

[4] Z. Chen, M. Dou, X. Luo, and Y. Yao, "Enhanced liver and tumor segmentation using a self-supervised swin-transformer-based framework with multitask learning and attention mechanisms," Applied Sciences, vol. 15, no. 7, p. 3985, 2025.

[5] Z. Li, Z. Tang, J. Hu, X. Wang, D. Jia, and Y. Zhang, "Nst: a nuclei segmentation method based on transformer for gastrointestinal cancer pathological images," Biomedical Signal Processing and Control, vol. 84, p. 104785, 2023.

[6] H. Gong, J. Xi, C. Li, H. Zhang, S. Chen, S. Che, … and G. Zhang, "Channel transformer based multi field-of-view model to detect tumor spread through air space in histopathological images," Expert Systems with Applications, vol. 266, p. 126125, 2025.

[7] A. S. Anwar, K. Amin, M. M. Hadhoud, and M. Ibrahim, "ResTransUNet: A hybrid CNN-transformer approach for liver and tumor segmentation in CT images," Computers in Biology and Medicine, vol. 190, p. 110048, 2025.

[8] D. Mohanapriya and T. G. Sekar, "HDTN: hybrid duo-transformer network for liver and hepatic tumor segmentation in CT images," Evolving Systems, vol. 16, no. 1, p. 32, 2025.

[9] S. Stephe, S. B. Kumar, A. Thirumalraj, and V. Dzhyvak, "Transformer based attention guided network for segmentation and hybrid network for classification of liver tumor from CT scan images," 2024.

[10] R. Khan, L. Su, A. Zaman, H. Hassan, Y. Kang, and B. Huang, "Customized m-RCNN and hybrid deep classifier for liver cancer segmentation and classification," Heliyon, vol. 10, no. 10, 2024.

[11] https://warwick.ac.uk/fac/cross_fac/tia/data/pannuke/

[12] Z. You, Y. Wang, and S. Zhou, "Integrated multi-task learning framework for hepatocellular carcinoma segmentation and histological grading using fused multi-phase MRI," Abdominal Radiology, pp. 1–22, 2025.

[13] Y. Du, X. Chen, and Y. Fu, "Multiscale transformers and multi-attention mechanism networks for pathological nuclei segmentation," Scientific Reports, vol. 15, no. 1, p. 12549, 2025.

[14] S. Zheng, A. S. Sagar, Y. Chen, Z. Yu, S. Ying, and Y. Zeng, "DynTransNet: Dynamic Transformer Network with multi-scale attention for liver cancer segmentation," Frontiers in Oncology, vol. 15, p. 1569083, 2025.

Electric Vehicles as a Solution for Sustainable Mobility: A Review

Prasanna Bhandare
Student, Electronics & Telecommunication Engineering
Government college of engineering and research, avasari khurd
Pune, India
prasannabhandare12@gmail.com.

Amrutanshu Gunjal
Student, Automobile Engineering
Government college of engineering and research, avasari khurd
Pune, India
architgunjal0106@gmail.com.

Anil Bhandare
Professor, Electronics Technology
KTHM College, Nashik
Nashik, India
anilbhandare11@gmail.com.

***Abstract*— The global transportation sector accounts for approximately29% of total greenhouse gas (GHG) emissions, making it aprimary target for decarbonization strategies. Electric veh-cles (EVs) have emerged as a key solution, with studies re-porting lifecycle emission reductions of 50-70% under re-newable energy grids compared to internal combustion engine (ICE) vehicles. This paper presents a narrative review of existing research on EV technologies, battery energy storage systems, charging infrastructure, vehicle-to- grid integration, environmental performance, policy frameworks, and socioeconomic barriers. Literature sourced from Scopus, Web of Science, and Google Scholar (2001- 2024) is synthesized to provide a holistic assessment of EV sustainability. Key findings confirm that BEVs powered by clean electricity offer significant operational emission reductions, though manufacturing impacts particularly battery production remain substantial. By 2023, global EV sales reached 14 million units, representing 18% of all new vehicle sales. Critical challenges include high purchase costs, uneven charging infrastructure, battery material sustainability, and social equity concerns. Addressing these requires integrated policy, technological innovation, renewable energy coupling, and inclusive deployment strategies. The review concludes that EVs are viable for sustainable mobility but must be embedded within broader systemic transitions encompassing grid decarbonization, smart charging, and equitable access.**

Keywords*— *Electric vehicles, Sustainable mobility, Battery technology, Charging infrastructure, Life cycle assessment, Renewable energy, Policy frameworks, Vehicle-to-grid.

I. INTRODUCTION

Transportation remains a major source of both carbon emissions and fossil fuel use almost a third of greenhouse gas output in developed countries. Cities are getting more crowded, the world's population keeps climbing, and car ownership is still growing, which cranks up the pressure to switch to greener ways of getting around. Older ICE vehicles pump out CO2, SO2, NOx, and a batch of other pollutants bad for the climate, rough on city air.

EVs have jumped into the spotlight as a real alternative. Theycut out tailpipe emissions completely and are far more efficient. Around 60–70% of electricity gets turned into motion in a typical EV, versus just 20–30% in an ICE car. Throw in cheaper batteries, more (and faster) charging stations, and governments making it easier and more attractive to go electric, and it's no surprise that EV sales are booming by 2023, 14 million new EVs hit the road, making up almost a fifth of all new cars.

This review pulls together the current research to dig into how EVs are shaping up as the backbone of sustainable mobility. We'll cover the different types of EVs, battery and charging tech, environmental impacts measured by lifecycle assessments, policy efforts, and the biggest social and economic roadblocks. Recent findings (2001–2024) also giveus a window into smart charging systems, deployment strategies, and the realities facing engineers and policymakers right now.

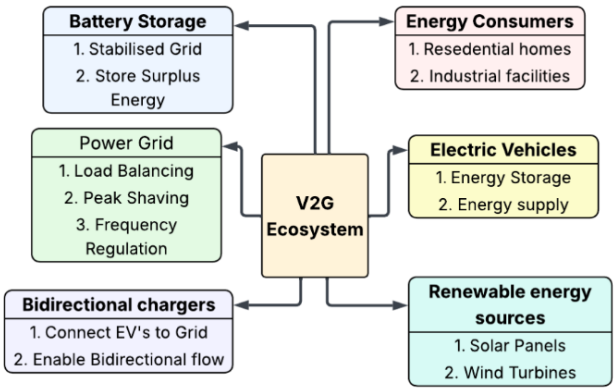


Fig. 1: EV Ecosystem Overview – Battery Storage, Power Grid, Bidirectional Chargers, and Electric Vehicle Integration with V2G Flow

II. METHODOLOGY OF REVIEW

To keep things comprehensive and relevant, the review followed a clear structure:

A. Databases Used

We analysed research from Scopus, Web of Science, and Google Scholar, focusing on peer-reviewed papers, conference proceedings, and institutional reports.

B. Keywords Used

The primary search strings included: "electric vehicles", "sustainable mobility", "battery technology", "EV charging infrastructure", "vehicle-to-grid", "life cycle assessment of EVs", "EV policy", "BEV", "PHEV", "FCEV", "EV adoption", "smart charging", and "EV externalities".

C. Time Period Covered

The review covers publications from 2001 to 2024, with emphasis on studies published from 2015 onward, when technological and policy developments have been most rapid.

D. Inclusion Criteria

- Peer-reviewed journal articles and conference proceedings in English
- Studies directly addressing EV technologies, battery systems, charging, environmental impacts, or policy
- Papers providing empirical data, comparative analysis, or systematic/narrative reviews
- Reports from recognized institutions (IEA, IPCC, OECD) where peer-reviewed equivalents were unavailable
- Seminal earlier works (e.g., Nykvist & Nilsson, 2015; Tarascon & Armand, 2001) were included for context

Studies limited to non-road vehicles, non-EV transportation, or those lacking sufficient methodological transparency were excluded.

III. TYPES OF ELECTRIC VEHICLES

Electric vehicles are broadly classified based on their powertrain configuration, energy source, and operational characteristics. Each category offers distinct performance profiles, environmental benefits, and deployment challenges [3, 6].

A. Battery Electric Vehicles (BEVs)

BEVs operate entirely on electric power stored in rechargeable battery packs and produce zero tailpipe emissions. Their energy conversion efficiency is significantly higher than ICE vehicles. When charged from renewable sources, BEVs can achieve lifecycle GHG emission reductions of 50–70% compared to conventional vehicles [5, 7]. Key constraints include charging time and infrastructure dependency. Prominent models include the Tesla Model 3, Nissan Leaf, and BMW i3 [2].

B. Plug-in Hybrid Electric Vehicles (PHEVs)

PHEVs combine an electric motor and battery with an ICE, enabling electric-only operation for short distances (typically 50–80 km) and fuel-based operation for extended range. Environmental performance depends heavily on user charging behavior; frequent charging maximizes emission reductions. reductions [3]. PHEVs are a transitional technology suited to regions with limited charging infrastructure.

C. Hybrid Electric Vehicles (HEVs)

HEVs use both an ICE and an electric motor, with the battery charged internally through regenerative braking. Unlike BEVs or PHEVs, they cannot be plugged into external power sources. HEVs improve fuel efficiency and reduce urban emissions but remain dependent on fossil fuels, limiting their long-term sustainability contribution [6].

D. Fuel Cell Electric Vehicles (FCEVs)

FCEVs generate electricity onboard using hydrogen fuel cells, emitting only water vapor. They offer longer range and faster refuelling than BEVs. However, high vehicle costs, limited hydrogen refuelling infrastructure, and challenges in green hydrogen production constrain widespread adoption [3]. Toyota's Mirai and Hyundai's Nexo are leading commercial examples. An overview is shown below.

Table I: Comparative Overview of EV Types

EV Type	Energy Source	Range (km)	Tailpipe Emissions	Key Limitation
BEV	Battery only	300–500+	Zero	Charging time & infrastructure
PHEV	Battery + ICE	50–80 (EV mode)	Low	Dependent on charging behavior
HEV	Battery + ICE (internal)	500–700	Moderate	Still relies on fossil fuels
FCEV	Hydrogen fuel cell	500–700	Zero (water only)	Hydrogen infrastructure cost

IV. BATTERY TECHNOLOGY AND ENERGY STORAGE SYSTEMS

Battery technology is the cornerstone of EV performance, directly influencing driving range, cost, safety, charging speed, and lifecycle environmental impact [8]. Lithium-ion (Li-ion) batteries dominate the current EV market due to their high energy density (100–275 Wh/kg), long cycle life, and commercial maturity [9].

Nykvist and Nilsson (2015) documented a dramatic decline in Li-ion battery pack costs from over $1,000/kWh in 2007 to below $300/kWh by 2014, with continued reductions making EVs increasingly cost-competitive [10]. Cathode chemistry advancements, notably nickel-manganese-cobalt (NMC) (275–320 Wh/kg) and lithium iron phosphate (LFP) (205 Wh/kg), have improved energy density and thermal stability [11]. Battery Management Systems (BMS) are critical for monitoring voltage, temperature, and state-of-charge to maintain safety and longevity [2].

Despite these advances, battery production remains a major sustainability challenge. The extraction of lithium, cobalt, and nickel generates significant environmental damage, with studies reporting that EV resource consumption and industrial waste generation can be up to six times higher than ICE vehicles across the full lifecycle [5]. Ethical concerns over cobalt mining, particularly child labour in the Democratic Republic of Congo, have prompted calls for responsible sourcing [12]. Battery recycling and second-life applications represent emerging solutions. Harper et al. (2019) demonstrated that material recovery can substantially reduce resource dependency [13], while retired EV batteries retaining 70–80% of original capacity can be repurposed for stationary grid energy storage [5].

Projections indicate that by 2030, retired EV batteries could meet approximately 30% of global grid storage demand. Emerging solid-state batteries, identified by Janek and Zeier (2016) as a transformative next-generation technology, promise higher energy density, improved safety, and longer lifespan [14]. Sodium-ion batteries represent another promising alternative, reducing dependence on scarce lithium and cobalt. The comparison of battery technology is shown below.

Table II: Battery Technology Comparison for EVs

Battery Type	Energy Density (Wh/kg)	Cycle Life	Cell Voltage (V)	Operating Temp (°C)
Lead-Acid (Pb–PbO_2)	30–60	500–800	2.1	−20 to 45
Nickel-MH (Ni–MH)	60–120	500	1.35	0 to 50
Lithium-Ion (Li-ion)	100–275	400–3000	3.6	−20 to 60
Sodium-Sulphur (Na–S)	130	2500–4500	2.08	300–350
Lithium Iron Phosphate	90–160	2000+	3.2	−20 to 60
Solid-State (emerging)	300–500*	5000+*	3.7*	−30 to 80*

Source: Adapted from [2, 8, 9]; *projected values for solid-state batteries

V. CHARGING INFRASTRUCTURE AND ENERGY INTEGRATION

Charging infrastructure is widely recognized as a decisive enabler or barrier to large-scale EV adoption [15]. Charging systems are classified into three levels based on power output, as detailed in Table III. While Level 1 and Level 2 chargers serve residential and public needs, Level 3 DC fast chargers (50–350 kW) dramatically reduce charging time but require significant grid capacity investment [3, 6].

Table III: EV Charging Levels and Characteristics

Level	Voltage	Power (kW)	Charge Time	Topology	Typical Use
Level 1	120 V AC	1.4–1.9	8–20 h	On-board (1-ph)	Residential
Level 2	208–240 V AC	3.3–19.2	1–6 h	On-board (1 or 3-ph)	Home / Public
Level 3 (DC Fast)	200–450 V DC	50–350	0.2–1 h	Off-board (3-ph)	Commercial / Highway

Source: Adapted from [3, 6, 7]

Charging infrastructure is widely recognized as a decisive enabler or barrier to large-scale EV adoption [15]. Charging systems are classified into three levels based on power output, as detailed in Table III. While Level 1 and Level 2 chargers serve residential and public needs, Level 3 DC fast chargers (50–350 kW) dramatically reduce charging time but require significant grid capacity investment [3, 6].

Smart charging systems have emerged as a critical tool to mitigate grid stress. By shifting EV charging to off-peak hours, smart charging reduces peak electricity demand and improves grid stability. García-Villalobos et al. (2015) demonstrated that controlled charging strategies can align EV load with periods of high renewable energy generation, facilitating solar and wind integration [15].

Vehicle-to-Grid (V2G) technology extends this concept, enabling EVs to discharge stored energy back to the grid. Kempton and Tomic (2005) first proposed V2G for ancillary services such as frequency regulation and peak shaving [16]. More recent work confirms V2G's potential to enhance grid resilience and renewable integration, though technical complexity, battery degradation concerns, and regulatory gaps remain barriers [5, 7].

Wireless charging, both static and dynamic (in-motion), represents a frontier technology. Dynamic wireless charging systems installed in roadways could dramatically reduce range anxiety and battery size requirements, though infrastructure costs remain high [7]. Battery swapping stations, already deployed commercially in China for electric buses and two-wheelers, offer rapid energy replenishment without waiting for charging [2].

Equity in charging access is a growing concern. Research across California, New York, and Chinese cities consistently shows that public charging stations are disproportionately located in higher-income areas, creating barriers for lower-income and minority communities [5]. Closing this infrastructure gap is essential for inclusive EV adoption.

VI. ENVIRONMENTAL IMPACT AND LIFE CYCLE ASSESSMENT

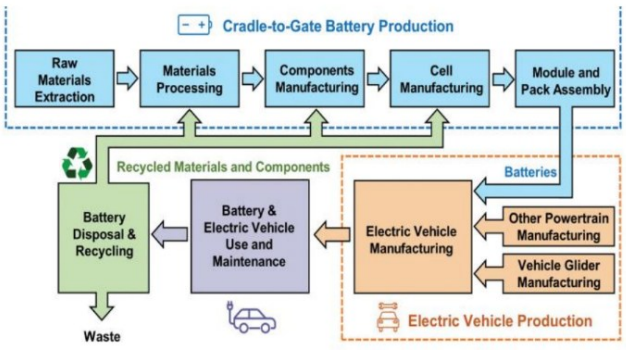


Fig. 2: Life Cycle Assessment (LCA) Flow Diagram of Electric Vehicles

Life Cycle Assessment (LCA) is the standard methodology for evaluating the total environmental footprint of EVs, encompassing raw material extraction, manufacturing, operation, and end-of-life management. LCA studies consistently confirm that EVs outperform ICE

vehicles during the use phase but incur higher environmental costs during manufacturing, primarily due to battery production [17].

Hawkins et al. (2013) found that battery production significantly elevates the manufacturing phase carbon footprint of BEVs [17]. Ellingsen et al. (2014) demonstrated that battery size and manufacturing energy mix are critical determinants of overall emissions [18]. Battery manufacturing currently constitutes over 65% of direct lifecycle material impacts and more than 50% of total material footprint under prevailing conditions [5].

Despite higher production impacts, EV operational performance is substantially superior. Under renewable electricity grids, EVs achieve lifecycle GHG reductions of 50–70% compared to ICE vehicles [5, 19]. Even under average grid mixes in Europe and China, BEVs show significantly lower lifecycle emissions. Bauer et al. (2015) confirmed that grid decarbonization is the single most important factor amplifying EV environmental benefits [20].

Non-exhaust particulate emissions from tyre wear, brake abrasion, and road dust are increasingly recognized as an important environmental concern for both EVs and ICE vehicles. Since EVs do not reduce these emissions, and their greater weight may even amplify them, policies focused solely on tailpipe emission reductions may be insufficient [5]. Water consumption across the EV lifecycle is notably higher than for ICE vehicles: lifecycle water extraction for EVs in China has been estimated at 851 m^3 versus 275 m^3 for ICE vehicles, driven by battery manufacturing and mineral extraction requirements [5]. Sustainable water management in battery supply chains is therefore a critical consideration. GHG EV and ICEV comparison is shown below.

Table IV: Lifecycle GHG Comparison — EV vs. ICE Vehicle

Parameter	BEV (Renewable Grid)	BEV (Coal Grid)	ICEV (Petrol)	FCEV (Green H_2)
Lifecycle GHG (g CO_2 e/km)	20–50	80–140	180–250	25–60
Manufacturing emissions	High (battery)	High (battery)	Low–Moderate	Moderate
Operational emissions	Zero tailpipe	Indirect (grid)	High (direct)	Zero tailpipe
End-of-life impact	Battery recycling	Battery recycling	Moderate	Fuel cell recycling
Water consumption (lifecycle)	High (battery mfg)	High (battery mfg)	Moderate	High (H_2 prod.)

Source: Compiled from [5, 17, 18, 19, 20]

VII. POLICY FRAMEWORKS AND MARKET ADOPTION

Global EV adoption growth trends, including annual sales and market share, are shown in Fig. 3. Government policy is a primary driver of EV market growth. Financial incentives such as purchase subsidies, tax exemptions, reduced registration fees, and preferential access to high-occupancy vehicle lanes have proven effective across diverse markets [21]. Countries with the most comprehensive policy environments, including Norway, China, the Netherlands, and Germany, have achieved the highest EV penetration rates [2]. The EV market share of a few countries in 2020 is shown below.

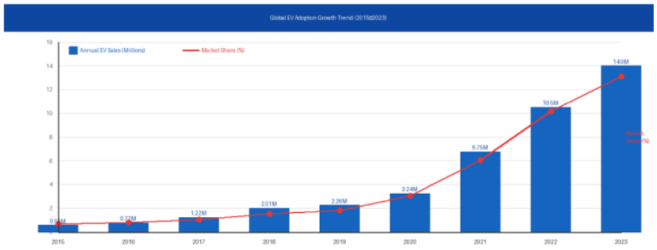


Fig. 3: Global EV Adoption Growth Trend (2015–2023) – Annual Sales (Millions) and Market Share (%)

Table V: Few country's EV Market Share of Year 2020

Country	EV Market Share 2020 (%)	Key Policy Driver	Dominant EV Type
Norway	55.9	Tax exemption, free parking, no tolls	BEV
China	5.4	Purchase subsidies, quotas, infrastructure mandates	BEV
Netherlands	24.6	Zero-emission zones, subsidies	BEV
Germany	9.0	Purchase bonus (€4,000 BEV), tax relief	BEV/PHEV
India	< 1	FAME-II scheme, state incentives	2-3 wheelers
USA	1.9	Federal tax credit up to $7,500	BEV/PHEV

Source: Adapted from [2, 5]

Emission regulations and fuel economy standards provide additional policy leverage. Stringent CO2 targets compel automakers to invest in EV platforms, as evidenced by the EU's 55% GHG reduction target by 2030 and carbon neutrality goal by 2050 [3]. Infrastructure investment policies, including public-private partnerships for charging networks, are essential complements to vehicle incentives. However, policy effectiveness is constrained by several challenges. EV subsidies have predominantly benefited higher-income households: in California, the bottom 75% of earners received only 38% of total EV rebates [5]. Policy inconsistency and frequent changes in incentive structures create market uncertainty. Social equity and inclusive access to EV benefits remain overlooked in most national frameworks [5, 21]. India's FAME-II scheme and China's dual-credit policy demonstrate how developing economies can tailor EV policy to domestic, industrial, and environmental priorities. Yet, as several countries phase out purchase incentives before EVs reach mass-market price

parity, the sustainability of adoption momentum is uncertain.

VIII. CHALLENGES TO SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY

Despite substantial progress, several interconnected challenges limit the full realization of EV sustainability potential.

A. Economic Barriers

The high upfront purchase price of EVs, driven primarily by battery costs, remains a major obstacle, particularly in developing economies. While battery prices have fallen dramatically (from >$1,000/kWh in 2007 to below $130/kWh by 2023), EVs still carry a 10–50% price premium over equivalent ICE vehicles in European and US markets [5, 10].

B. Infrastructure and Range Anxiety

Inadequate and unevenly distributed charging infrastructure reinforces range anxiety. Fast-charging networks remain insufficient outside urban corridors, creating disparities between urban and rural EV users [15, 21]. Standardization of charging connectors across regions further complicates cross-border EV use.

C. Battery Supply Chain Sustainability

Critical mineral extraction for battery production—lithium, cobalt, nickel, and natural graphite—generates environmental degradation, high water consumption, and significant social concerns, including child labour and community displacement [5, 12]. The EV market is projected to require 26 times more lithium, 6 times more cobalt, and 12 times more nickel between 2021 and 2050.

D. Grid and Energy System Impacts

Mass EV adoption could increase global electricity demand by 11–20% by 2040 [5]. Without smart charging and grid modernization, simultaneous EV charging during peak hours risks grid instability, voltage fluctuations, and increased fossil fuel generation. Cybersecurity vulnerabilities in EV charging infrastructure represent an emerging threat dimension [2].

E . Social Equity

EV adoption disproportionately benefits higher-income households with private parking and home charging access. Lower-income and minority communities face unequal exposure to traffic-related air pollution while having less access to EV charging infrastructure and purchase incentives [5, 21]. Inclusive policy design is essential to prevent EVs from widening existing transport inequalities.

IX. FUTURE PROSPECTS AND RESEARCH DIRECTIONS

The future trajectory of EV technology and deployment is shaped by several converging research frontiers:

Advanced battery technologies such as solid-state and sodium-ion batteries promise higher energy density, improved safety, and reduced dependence on critical minerals. Machine learning-driven Battery Management Systems (BMS) can optimize real-time battery performance and extend service life [4, 14].

Smart charging and Vehicle-to-Grid (V2G) integration are also key developments, with AI-based load forecasting, demand response algorithms, and dynamic pricing playing essential roles in managing grid impacts. V2G systems could provide substantial grid stability services, reducing the need for additional peaking capacity [7, 15].

Wireless and dynamic charging technologies, including in-road charging infrastructure, could eliminate range anxiety and reduce onboard battery requirements, although they require significant infrastructure investment and standardization [7].

The circular economy for batteries is another key research area, focusing on closed-loop recycling systems, second-life battery applications, and regulatory frameworks for end-of-life battery collection to reduce environmental impacts at scale [5, 13].

Integration with autonomous and shared mobility is expected to reduce per-vehicle energy consumption, lower congestion, and minimize total fleet battery requirements, supported by advanced optimization algorithms [6, 21].

Equitable transition strategies are also critical, emphasizing deployment models that extend EV benefits to low-income communities, rural areas, and developing economies through initiatives such as subsidized public EV transit and mobile charging solutions [5].

X. CONCLUSION

This review demonstrates that electric vehicles represent a viable and effective pathway toward sustainable mobility, but their full potential depends on a coordinated system-level transformation. Key conclusions include:

BEVs powered by renewable electricity can achieve lifecycle greenhouse gas reductions of 50–70% compared to ICE vehicles, confirming their importance in decarbonization strategies.

Battery technology has advanced significantly; however, manufacturing impacts, critical mineral supply chains, and end-of-life management remain major environmental challenges.

The expansion of charging infrastructure, smart grid integration, and V2G deployment are essential enablers that require strong policy support, grid modernization, and equitable implementation strategies.

Policy frameworks have accelerated EV adoption in leading markets, but challenges related to social equity, policy consistency, and infrastructure access for underserved populations persist. Finally,

EVs are not a standalone solution for transportation sustainability; they must be integrated into broader strategies that include renewable energy adoption, public transport electrification, behavioural change, and inclusive urban planning.

Over the past five years, electric vehicle (EV) adoption has surged globally, with sales exceeding 20 million units annually by 2026, driven by policy incentives, expanded charging infrastructure, and rapidly declining battery costs.

High-EV nations such as Norway, with a 92% sales share, and China demonstrate 10–70% lifecycle emission reductions compared to ICE vehicles, contributing significantly to improved air quality.

In contrast, countries such as India and Indonesia show relatively low adoption levels, with fewer than 100,000 annual sales and market shares below 7%, maintaining high dependence on fossil fuels and elevated urban pollution levels.

Future research should prioritize next-generation battery technologies, equitable charging infrastructure deployment, and integrated policy frameworks to ensure that the benefits of electric mobility are accessible to all segments of society.

XI. ACKNOWLEDGMENT

The authors gratefully acknowledge the guidance of the faculty of the Department of Electronics and Telecommunications and the Department of Automobile Engineering, Government College of Engineering and Research Avasari Khurd, Pune. No external funding was received for this research.

XII. REFERENCES

[1] M. Bharathidasan, V. Indragandhi, V. Suresh, M. Jasinski, and Z. Leonowicz, "A review on electric vehicle: Technologies, energy trading, and cyber security," Energy Reports, vol. 8, pp. 9662–9685, 2022.

[2] Y. Hakam, A. Gaga, and B. Elhadadi, "Exploring the state of electric vehicles: An evidence-based examination of current and future electric vehicle technologies and smart charging stations," Energy Reports, vol. 11, pp. 4102–4114, 2024.

[3] V. G. Madaram, P. K. Biswas, C. Sain, S. B. Thanikanti, and P. K. Balachandran, "Advancement of electric vehicle technologies, classification of charging methodologies, and optimization strategies for sustainable development – A comprehensive review," Heliyon, vol. 10, e39299, 2024.

[4] N. Tilly, T. Yigitcanlar, K. Degirmenci, and A. Paz, "How sustainable is electric vehicle adoption? Insights from a PRISMA review," Sustainable Cities and Society, vol. 117, 105950, 2024.

[5] IEA, Global EV Outlook 2024: Moving towards increased affordability, International Energy Agency, Paris, 2024.

[6] B. Nykvist and M. Nilsson, "Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles," Nature Climate Change, vol. 5, no. 4, pp. 329–332, 2015.

[7] J.-M. Tarascon and M. Armand, "Issues and challenges facing rechargeable lithium batteries," Nature, vol. 414, pp. 359–367, 2001.

[8] G. Zubi, R. Dufo-Lopez, M. Carvalho, and G. Pasaoglu, "The lithium-ion battery: State of the art and future perspectives," Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 89, pp. 292–308, 2018.

[9] M. A. Hannan, M. M. Hoque, A. Mohamed, and A. Ayob, "Review of energy storage systems for electric vehicle applications: Issues and challenges," Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 69, pp. 771–789, 2017.

[10] J. B. Dunn, L. Gaines, J. Sullivan, and M. Q. Wang, "Impact of recycling on cradle-to-gate energy consumption and greenhouse gas emissions of automotive lithium-ion batteries," Environmental Science & Technology, vol. 46, no. 22, pp. 12704–12710, 2015.

[11] A. Manthiram, "An outlook on lithium-ion battery technology," ACS Central Science, vol. 3, no. 10, pp. 1063–1069, 2017.

[12] J. Church and L. Wuennenberg, "Sustainability and second life: The case for cobalt recycling," Energy Policy, vol. 129, pp. 78–85, 2019.

[13] G. Harper et al., "Recycling lithium-ion batteries from electric vehicles," Nature, vol. 575, pp. 75–86, 2019.

[14] J. Janek and W. G. Zeier, "A solid future for battery development," Nature Energy, vol. 1, no. 9, pp. 1–4, 2016.

[15] J. García-Villalobos et al., "Smart charging of electric vehicles: A survey of the state of the art and future challenges," Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 45, pp. 103–117, 2015.

[16] W. Kempton and J. Tomic, "Vehicle-to-grid power fundamentals: Calculating capacity and net revenue," Journal of Power Sources, vol. 144, no. 1, pp. 268–279, 2005.

[17] T. R. Hawkins, O. M. Gausen, and A. H. Stromman, "Environmental impacts of hybrid and electric vehicles – A review," International Journal of Life Cycle Assessment, vol. 17, pp. 997–1014, 2012.

[18] L. A. Ellingsen et al., "Life cycle assessment of a lithium-ion battery vehicle pack," Journal of Industrial Ecology, vol. 18, no. 1, pp. 113–124, 2014.

[19] S. Miotti, M. Hofer, and D. Bauer, "Integrated environmental assessment of electric vehicles," Applied Energy, vol. 161, pp. 331–342, 2016.

[20] C. Bauer et al., "Life cycle assessment of fossil and renewable fuels for passenger transport," Transport Research Arena (TRA), 2015.

[21] W. Sierzchula, S. Bakker, K. Maat, and B. van Wee, "The influence of financial incentives and other socio-economic factors on electric vehicle adoption," Energy Policy, vol. 68, pp. 183–194, 2014.

The 13th International Conference on Technical Education

"AI-Driven Sustainable Engineering and Education:

Shaping the Future Together"

May 28-29, 2026

at Faculty of Technical Education ,

Faculty of Information Technology and Digital Innovation

and Benjarat Auditorium, Navamindra Rajini Building

King Mongkut's University of Technology North Bangkok

About ICTechEd 2026:

Engineering and education play crucial roles in technological development and industrial revolutions, which are essential for global and national economic growth. However, the integration of engineering and education must be well-balanced to ensure that knowledge transfer of novel technologies enhances human understanding and upskills the workforce. This approach provides a sustainable pathway for socio-economic improvement and fosters competitiveness on a global scale. Engineers, as practitioners, focus on technological advancement through the design and construction of infrastructure that supports economic growth. Educators, on the other hand, aim to develop knowledge transfer models to improve workforce competencies. Together, these two groups are key drivers of socio-economic progress, particularly when their efforts are grounded in research on engineering and education. For this reason, the Faculty of Technical Education has a policy and vision that there should be an academic conference to continuously update technological advancement in engineering and engineering education to keep up with changes in global society.

We are pleased to announce that the call for paper for the 13th International Conference on Technical Education (13th ICtechEd) which will be held on 28–29 May 2026. The conference is co-organized by IEEE Thailand Section, the Association of Industrial Education (Thailand) and the Faculty of Technical Education King Mongkut's University of Technology North Bangkok. The conference aims to provide a forum for academics, educators, researchers, engineers, and graduated/undergraduate students to present, discuss, and share current research, innovative ideas, and future trends in engineering and education. The conference topic is separated into two categories: Engineering and Engineering Education.

Organizers:

- IEEE Education Society Thailand Chapter
- The Association of Industrial Education (Thailand)
- Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok.

Co-Organizers:

- Université de Lorraine, Nancy, France
- Technische Universität Dortmund
- Edith Cowan University
- Miyagawa Koki Co.,Ltd.
- The University of Suwon

International Steering Committee:

- Prof. Dr. Teravuti Boonyasopon, KMUTNB, Thailand
- Prof. Dr. Thanin Silpcharu, KMUTNB, Thailand
- Asst. Prof. Dr. Panarit Sethakul, The Association of Industrial Technology Education, Thailand
- Prof. Dr. Paed. Habil Hanno Hortsch, Technische Universität Dresden, Germany
- Prof. Dr. Bernard Davat, Université de Lorraine, France
- Prof. Dr. Dr. h.c. Thomas Werner SchrÖder, Technische Universität Dortmund
- Mr. Yoshitaka Miyagawa, Miyagawa Koki Co.,Ltd.

Advisory Committee:

- Assoc. Prof. Dr. Somsak Akatimagool, KMUTNB, Thailand
- Assoc. Prof. Dr. Pairote Stirayakorn, KMUTNB, Thailand
- Asst. Prof. Dr. Panarit Sethakul, KMUTNB, Thailand
- Miss Penpimol Luekhajorn, Technical Education Alumni Associate, Thailand

Conference Chair

- Assoc. Prof. Dr. Somsak Akatimagool (IEEE member)

Technical Program Chair (TPC Chair)

- Asst. Prof. Dr. Wattana Kaewmanee (KMUTNB, Thailand),
  [IEEE Senior Member, ID: 92297581]

Organizing Chair

- Asst. Prof. Dr. Tongchana Thongtip (KMUTNB, Thailand)

Finance Chair (Treasurer)

- Asst. Prof. Dr. Sayam Kamkhuntod

Publication Chair

- Asst. Prof. Dr. Wattana Kaewmanee (KMUTNB, Thailand),
  [IEEE Senior Member, ID: 92297581]

Publicity and Social Media Chair

- Asst. Prof. Dr. Pornwilai Sukmak

Local Arrangement Chair

- Miss Thanrawee Thanamethiweroch

Registration Chair

- Asst. Prof. Dr. Sayam Kamkhuntod

Web Chair

- Asst. Prof. Dr. Krich Sinthanakul

Track Chairs / Area Chairs

- Prof. Dr. Matheepot Phattanasak (KMUTNB, Thailand) (Senior Member, IEEE)
- Prof. Dr. Panita Wannapiroon (KMUTNB, Thailand) (Senior Member, IEEE)

Special Session Chairs

- Prof. Dr. Panita Wannapiroon (KMUTNB, Thailand) (Senior Member, IEEE)
- Assoc. Prof. Dr. Montree Siripruchyanun (KMUTNB, Thailand) (IEEE member)
- Dr. Luan Trong Nguyen (FPT University, Vietnam) [IEEE Member]

International Scientific Committee

- Prof. Noureddine Takorabet GREEN (Université de Lorraine, France)
- Prof. Serge PIERFEDERICI LEMTA (Université de Lorraine, France)
- Prof. Dr. Matheepot Phattanasak (KMUTNB, Thailand) (Senior Member, IEEE)
- Prof. Dr. Danai Torrungrueng (KMUTNB, Thailand)
  [IEEE Member ID : 40077027]
- Prof. Dr. Jarruwat Charoensuk (KMITL, Thailand)
- Prof. Dr. Panich Voottipruex (KMUTNB, Thailand)
- Prof. Dr. Suksun Horpibulsuk (Suranaree University of Technology, Thailand)
- Prof. Dr. Prachyanun Nilsook (KMUTNB, Thailand)
- Prof. Dr. Pariyaporn Tungkunanan (KMITL, Thailand)
- Assoc. Prof. Dr. Roghayeh Gavagsaz-Ghoachani (Shahid Beheshti University, Republic of Iran)
- Assoc. Prof. Dr. Montree Siripruchyanun (KMUTNB, Thailand) (IEEE member)
- Assoc. Prof. Dr. Sompote Youwai (KMUTT, Thailand)
- Assoc. Prof. Dr. Teerapun Saehaew (KMUTNB, Thailand)
- Assoc. Prof. Dr. Kittiwoot Sutthivirode (KMUTNB, Thailand)
- Assoc. Prof. Dr. Anan Suebsumran (KMUTNB, Thailand)
- Assoc. Prof. Dr. Winai Jaikla (KMITL, Thailand)
- Assoc. Prof. Dr. Akkarat Poolkrajang (RMUTT, Thailand)
- Assoc. Prof. Dr. Chaiwichit Chianchana (KMUTNB, Thailand)
- Assoc. Prof. Dr. Tanes Tanitteerapan (KMUTT, Thailand)
- Asst. Prof. Dr. Ehsan Jamshidpour Green, Université de Lorraine, France
- Asst. Prof.Dr. Milad Bahrami Lemta, Université de Lorraine, France
- Asst. Prof. Dr. Aslan Gholami, Shahid Beheshti University, Islamic Republic of Iran
- Asst. Prof. Dr. Supachai Vongbunyong (FIBO, KMUTT, Thailand)
- Asst. Prof. Dr. Eakkachai Pengwang (FIBO, KMUTT, Thailand)
- Asst. Prof. Dr. Natthawoot Ruangtrakoon (KMITL, Thailand)
- Asst. Prof. Dr. Anusit Anmanatarkul (KMUTT, Thailand)
- Asst. Prof. Dr. Raksiri Sukkarak (KMUTNB, Thailand)
- Asst. prof. Dr. Unchittha Prasatsap (Naresuan University, Thailand)
- Asst. Prof. Dr. Krittirash Yorseng (KMUTNB, Thailand)
- Asst. Prof. Dr. Thitaphol Huyanan (MUT, Thailand)
- Dr. Luan Trong Nguyen (FPT University, Vietnam) [IEEE Member]
- Dr. Mahathep Sukpat (KMUTNB, Thailand)

- Dr. Panuwat Soranansri (KMUTNB, Thailand)
- Dr. Teerapharp Amornsawaddirak

Organizing Committee

- Asst. Prof. Dr. Tongchana Thongtip
- Asst. Prof. Dr. Krich Sinthanakul
- Asst. Prof. Dr. Sayam Kamkhuntod
- Asst. Prof. Dr. Pornwilai SukmakA
- Assoc. Prof. Dr. Kittiwoot Sutthivirode
- Assoc. Prof. Dr. Teerapun Saehaew
- Dr. Teerapharp Amornsawaddirak
- Mr. Suparat Jamsawang
- Mr. Pichet Janpla
- Miss Kanita Konnam
- Mr. Arnan Nedcharoen

คณะกรรมการจัดประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 18
และการประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับนานาชาติ ครั้งที่ 13
(The 18th National Conference on Technical Education
and The 13th International Conference on Technical Education)

วันที่ 28-29 พฤษภาคม พ.ศ. 2569

ณ ห้องประชุมเบญจรัตน์ อาคารนวมินทรราชินี และ
อาคาร 52 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คณะกรรมการที่ปรึกษา

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์	อรรคทิมากูล	ประธานที่ปรึกษา
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์	สถิรยากร	ที่ปรึกษา
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนาฤทธิ์	เศรษฐกุล	ที่ปรึกษา
4. นางสาวเพ็ญพิมล	ลือขจร	ที่ปรึกษา

คณะกรรมการดำเนินการ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤช	สินธนะกุล	ประธานกรรมการ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องชนะ	ทองทิพย์	รองประธานกรรมการ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สยาม	แกมขุนทด	รองประธานกรรมการ
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรวิไล	สุขมาก	รองประธานกรรมการ
5. ศาสตราจารย์ ดร.พานิช	วุฒิพฤกษ์	กรรมการ
6. ศาสตราจารย์ ดร.เมธีพจน์	พัฒนศักดิ์	กรรมการ
7. ศาสตราจารย์ ดร.ดนัย	ต.รุ่งเรือง	กรรมการ
8. ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์	นิลสุข	กรรมการ
9. ศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา	วรรณพิรุณ	กรรมการ
10. รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ	ศุทธิวิโรจน์	กรรมการ
11. รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวิชิต	เชียรชนะ	กรรมการ
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริศักดิ์	คงสมศักดิ์สกุล	กรรมการ

13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญญรัตน์	น้อมพลกรัง	กรรมการ
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภานี	น้อยยิ่ง	กรรมการ
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภานี	น้อยยิ่ง	กรรมการ
16. อาจารย์ ดร.สมคิด	แซ่หลี	กรรมการ
17. นางสาวเมลดา	กลิ่นมาลี	กรรมการ
18. นางสาวธัญญ์รวี	ธนเมธีเวโรจน์	กรรมการ
19. นางสาววลัยพร	ยอดคำมี	กรรมการและเลขานุการ
20. นางธิภาภัทร	บุญยะผลานันท์	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
21. นางสาวศิริพร	ยางสวย	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการฝ่ายจัดหารายได้สนับสนุนและส่งเสริมกิจกรรม

1.	รองศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์	สถิรยากร	ที่ปรึกษา
2.	ศาสตราจารย์ ดร.พานิช	วุฒิพฤกษ์	ที่ปรึกษา
3.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สยาม	แกมขุนทด	ประธานกรรมการ
4.	รองศาสตราจารย์ ดร.ศักดา	กตเวทวารักษ์	รองประธานกรรมการ
5.	นางสาวเพ็ญพิมล	ลือขจร	รองประธานกรรมการ
6.	ศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา	วรรณพิรุณ	กรรมการ
7.	รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ	ศุทธิวิโรจน์	กรรมการ
8.	รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวิชิต	เชียรชนะ	กรรมการ
9.	รองศาสตราจารย์ ดร.รักษ์ศิริ	สุขรักษ์	กรรมการ
10.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภานี	น้อยยิ่ง	กรรมการ
11.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริศักดิ์	คงสมศักดิ์สกุล	กรรมการ
12.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญญรัตน์	น้อมพลกรัง	กรรมการ
13.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล	โพธิ์นาค	กรรมการ
14.	อาจารย์นฤเบศ	คำมงคล	กรรมการ
15.	นางสาววรทัย	ประจักษ์เพิ่มศักดิ์	กรรมการ
16.	นางธิภาภัทร	บุญยะผลานันท์	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
17.	นางสาวรติภัทร	ไกรศรีวรรธนะ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
18.	นางสาวภณิตา	อยู่เจริญ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการฝ่ายวิชาการและบทความระดับชาติ

1.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนาฤทธิ์	เศรษฐกุล	ที่ปรึกษา
2.	รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์	อรรคทิมากูล	ที่ปรึกษา
3.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤช	สินธนะกุล	ประธานกรรมการ
4.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สยาม	แกมขุนทด	รองประธานกรรมการ
5.	อาจารย์ ดร.สมคิด	แซ่หลี	รองประธานกรรมการ
6.	รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ	ศุทธิวิโรจน์	กรรมการ
7.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกษมศิลป์	อ่อนทอง	กรรมการ
8.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤติรัช	ยอเซ่ง	กรรมการ
9.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญวิทย์	กลิ่นบำรุง	กรรมการ
10.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรกริช	ภักดีโต	กรรมการ
11.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยรัตน์	เปาเล้ง	กรรมการ
12.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณชัย	วรรณสวัสดิ์	กรรมการ
13.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรพันธุ์	ศรีสมพันธุ์	กรรมการ
14.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาวพรรณ	ขำทับ	กรรมการ
15.	อาจารย์ ดร.ภราดร	เสถียรไชยกิจ	กรรมการ
16.	อาจารย์ ดร.สามารถ	สว่างแจ้ง	กรรมการ
17.	นางสาววลัยพร	ยอดคำมี	กรรมการและเลขานุการ

คณะกรรมการจัดทำเอกสารและประชาสัมพันธ์

1.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรวิไล	สุขมาก	ประธานกรรมการ
2.	อาจารย์ ดร.สมคิด	แซ่หลี	รองประธานกรรมการ
3.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัฒนา	แก้วมณี	กรรมการ
4.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล	โพธิ์นาค	กรรมการ
5.	นายเขมวันต์	จันทรังษี	กรรมการ
6.	นายวีระเชษฐ์	มะแซ	กรรมการ
7.	นางสาววลัยพร	ยอดคำมี	กรรมการ
8.	นางสาวกณิตา	กลนาม	กรรมการและเลขานุการ
9.	นายอนัณ	เนตรเจริญ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
10.	นางสาวศิริพร	ยางสวย	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการดำเนินงานและการเงิน

1.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สยาม	แกมขุนทด	ประธานกรรมการ
2.	นางสาวเมลดา	กลิ่นมาลี	รองประธานกรรมการ
3.	นางสาวธัญญ์รวี	ธนเมธีเวโรจน์	รองประธานกรรมการ
4.	นางสาววรทัย	ประจักษ์เพิ่มศักดิ์	รองประธานกรรมการ
5.	นางสาวภณิตา	อยู่เจริญ	กรรมการ
6.	นางสาวปาริชาต	คชลุน	กรรมการ
7.	นายกฤตินันท์	เพ็ชรศรี	กรรมการ
8.	นายวิทวัส	จันทะมูลลา	กรรมการ
9.	นายพีรพล	ปานไม้	กรรมการ
10.	นายสุกฤต	อุจะรัตน	กรรมการ
11.	นางปะนะรี	ปัญญาชีวิตา	กรรมการ
12.	ว่าที่ร.ต.หญิงสุภารัตน์	วิริยโรจนกุล	กรรมการ
13.	นางศิริรักษ์	สุขสุด	กรรมการ
14.	นางสาวเนตรนภา	สุขมงคล	กรรมการ
15.	นางสาวกรวรรณ	สิบพันทา	กรรมการ
16.	นางชญานิษฐ์	หาญรินทร์	กรรมการ
17.	นางสาวกณิตา	กลนาม	กรรมการ
18.	นางภคสมณฑ์	อุชชิน	กรรมการ
19.	นางสาวอัญมณี	ภูชิน	กรรมการ
20.	นางสาวศศิภา	นิธิจินดา	กรรมการ
21.	นางสาวณัฐปภัสร์	เชื่อมแก้ว	กรรมการ
22.	นางสาวดวงกมล	ปทุมชาติ	กรรมการ
23.	นางสาวมนัสนันท์	โชติอัครถิรธนา	กรรมการ
24.	นางสาวธัชพรรณ	กลิ่นเมธี	กรรมการ
25.	นางอนุมาศ	ศรีเพ็ญ	กรรมการ
26.	นางสาววลัยพร	ยอดคำมี	กรรมการ
27.	นางสาวรัตนาภรณ์	ใจเจริญ	กรรมการ
28.	นางธิภาภัทร	บุญยะผลานันท์	กรรมการ
29.	นางสาวอลินลพัส	ศิริชัยวราคุณ	กรรมการ
30.	นางสาวณัฐศจี	ประภาเสถียร	กรรมการ
31.	นางสาวพรฤดี	สุละพาน	กรรมการและเลขานุการ
32.	นางสาวสุภาพร	เซ่งไพเราะ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

33.	นางสาวพีรยาภรณ์	สุละพาน	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการฝ่ายพิธีการ

1.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤช	สินธนะกุล	ประธานกรรมการ
2.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชัญญา	โปษยะนันทน์	รองประธานกรรมการ
3.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยรัตน์	เปาเล้ง	กรรมการ
4.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษดา	ศรีจันทร์พิยม	กรรมการ
5.	อาจารย์ ดร.พุทธิดา	สกุลวิริยกิจกุล	กรรมการ
6.	อาจารย์พิเชษฐ์	จันพลา	กรรมการ
7.	อาจารย์ศุภารัตน์	แจ่มสว่าง	กรรมการ
8.	นางสาวดวงกมล	ปทุมชาติ	กรรมการ
9.	นางสาวปพิชญา	คูณพันธ์	กรรมการ
10.	นางสาววิจิตรา	สถิรพันธ์	กรรมการ
11.	นางสาวนัชชา	บุญถนอม	กรรมการ
12.	นายอนัณ	เนตรเจริญ	กรรมการ
13.	นายเขมวันต์	จันทรังษี	กรรมการ
14.	นายวีระเชษฐ์	มะแซ	กรรมการ
15.	นางสาวศิริพร	ยางสวย	กรรมการและเลขานุการ
16.	นางสาวรัตนาภรณ์	ใจเจริญ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
17.	นางสาวพัชรี	ใยยินดี	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการจราจรและสถานที่จอดรถ

1.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สยาม	แกมขุนทด	ประธานกรรมการ
2.	นายศรชัย	ผาสิน	กรรมการ
3.	นายหนูแดง	ยืนนาน	กรรมการ
4.	นายชวลิต	ไชยศิรินทร์	กรรมการ
5.	นางธัญกมล	มากนาคา	กรรมการ
6.	นายนันทวัตร	ภัสดา	กรรมการ
7.	นางสาวชนิสรา	เกษมราษฎร์	กรรมการ
8.	นายพีรพล	ปานไม้	กรรมการและเลขานุการ

คณะกรรมการผู้ดำเนินการนำเสนอบทความประจำกลุ่ม (Chair Session)

1.	รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์	อรรคทิมากูล	ที่ปรึกษา
2.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤช	สินธนะกุล	ประธานกรรมการ
3.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต้องชนะ	ทองทิพย์	รองประธานกรรมการ
4.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สยาม	แกมขุนทด	รองประธานกรรมการ
5.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรวิไล	สุขมาก	รองประธานกรรมการ
6.	อาจารย์ ดร.สมคิด	แซ่หลี	รองประธานกรรมการ
7.	รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวิชิต	เชียรชนะ	กรรมการ
8.	รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ	ศุทธิวิโรจน์	กรรมการ
9.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรพันธุ์	ศรีสมพันธุ์	กรรมการ
10.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญวิทย์	กลิ่นบำรุง	กรรมการ
11.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญญรัตน์	น้อมพลกรัง	กรรมการ
12.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงกมล	โพธิ์นาค	กรรมการ
13.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาทินี	นุ้ยเพียร	กรรมการ
14.	อาจารย์ ศุภารัตน์	แจ่มสว่าง	กรรมการ
15.	อาจารย์ ดร.ศศิภา	กันตา	กรรมการ
16.	อาจารย์ ดร.เล็กฤทัย	ขันทองชัย	กรรมการ
17.	นางสาววลัยพร	ยอดคำมี	กรรมการและเลขานุการ
18.	นางสาวรติภัทร	ไกรศรีวรรธนะ	กรรมการและเลขานุการ
19.	นายสุพพัต	กองแก้ว	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

รายชื่อคณะกรรมการบรรณาธิการ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤช สินธนะกุล ประธานกรรมการ
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ต้องชนะ ทองทิพย์ รองประธานกรรมการ
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สยาม แกมขุนทด รองประธานกรรมการ
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4. รองศาสตราจารย์ ดร.พรวิไล สุขมาก รองประธานกรรมการ
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5. รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ ศุทธิวิโรจน์ กรรมการ
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภานี น้อยยิ่ง กรรมการ
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7. รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวิชิต เชียรชนะ กรรมการ
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริศักดิ์ คงสมศักดิ์สกุล กรรมการ
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญญรัตน์ น้อมพลกรัง กรรมการ
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
10. ศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ กรรมการ
    มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพพร พัชรประกิติ กรรมการ
    มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัช ชินพลอย กรรมการ
    มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไชยยะ ธนพัฒน์ศิริ กรรมการ
    มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุระศักดิ์ ศรีปาน กรรมการ
    มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
15. รองศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ ธนิตย์ธีรพันธ์ กรรมการ
    มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

16. รองศาสตราจารย์ ดร.คมกฤตย์ ชมสุวรรณ กรรมการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธงชัย อรัญชัย กรรมการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกชัย รัตนบรรลือ กรรมการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
19. รองศาสตราจารย์ ดร.รุ่งอรุณ พรเจริญ กรรมการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
20. ศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ กรรมการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
21. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ จิวไพโรจน์กิจ กรรมการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
22. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปกรณ์เกียรติ์ เศวตเมธิกุล กรรมการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
23. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมพล บุญทศ กรรมการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
24. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนัสถ์ นนทพุทธ กรรมการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
25. อาจารย์ ดร.วารินี วีระสินธุ์ กรรมการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
26. นางสาววลัยพร ยอดคำมี เลขานุการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
27. นางสาวศิริพร ยางสวย ผู้ช่วยเลขานุการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. ดร.พุทธิดา สกุลวิริยกิจกุล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. ดร.สมคิด แซ่หลี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัควี หะยะมิน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

5.	ดร.ณัฐวิทย์ เปี่ยมวิไล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
6.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริโยทัย สุปัญญาพงศ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7.	รองศาสตราจารย์ ดร.ต้องชนะ ทองทิพย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
8.	รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวิชิต เชียรชนะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
9.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญวิทย์ กลิ่นบำรุง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
10.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยรัตน์ เปาเล้ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
11.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกศสุดา เพชรดี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
12.	ดร.สุภานุภัทร วงศ์ภู่ดี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
13.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระพัชร์ คูเลิศตระกูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
14.	ดร.ฉัตรชัย พ่วงสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
15.	รองศาสตราจารย์ ดร.นิลาวัลย์ สว่างรัตน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
16.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธัญญรัตน์ น้อมพลกรัง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
17.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สามารถ สว่างแจ้ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
18.	รองศาสตราจารย์ ดร.วัชรินทร์ โพธิ์เงิน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
19.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุทธจักร์ อุตเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
20.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรโรจน์ มหรรณพกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
21.	รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติวุฒิ ศุทธิวิโรจน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
22.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล พุ่มศิริ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
23.	ดร.ศศิภา กันตา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
24.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สยาม แกมขุนทด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
25.	รองศาสตราจารย์ ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
26.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณชัย วรรณสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
27.	รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพล มีผล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
28.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นุชนาฏ ชุ่มชื่น	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
29.	ดร.เล็กฤทัย ขันทองชัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
30.	ดร.ธัญณิชา ทองอยู่	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
31.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ แซ่เอี๊ยบ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
32.	รองศาสตราจารย์ ดร.พินิจ เนื่องภิรมย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
33.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ เติมสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
34.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิโรช ทัศนะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
35.	รองศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญศรี ศรีสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ
36.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดารัตน์ กุลณัฐรวงศ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

37.	ดร.ศิวพร ลินทะลึก	มหาวิทยาลัยธนบุรี
38.	รองศาสตราจารย์ ดร.ภัทราวดี มากมี	วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
39.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ยุพรัตน์ จันทร์แก้ว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก
40.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรชัย ชวรางกูร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
41.	รองศาสตราจารย์ ดร.พรสวรรค์ วงค์ตาธรรม	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
42.	รองศาสตราจารย์ ดร.จารุณี ซามาตย์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
43.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพนธ์ ทางทอง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
44.	รองศาสตราจารย์ ดร.พรปภัสสร ปริญชาญกล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
45.	รองศาสตราจารย์ ดร.สูติเทพ ศิริพิพัฒนกุล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
46.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลัญฉกร นิลทรัตน์	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
47.	รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริโรจน์ ศิริสุขประเสริฐ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
48.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นัจภัค มีอุสาห์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
49.	รองศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ ศรีน้อย	มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
50.	รองศาสตราจารย์ ดร.ธรัช อารีราษฎร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
51.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรโรจน์ สามารถโชติพันธุ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
52.	รองศาสตราจารย์ ดร.จิระ จิตสุภา	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
53.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันตภณ มะหาหมัด	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
54.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรวัฒน์ สิตรานนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
55.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชิต อ้วนไตร	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
56.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุศิษฏ์ อันมานะตระกูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
57.	ดร.เอกพิสิษฐ์ บรรจงเกลี้ยง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
58.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐวุฒิ เรืองตระกูล	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
59.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติภาส วศินารมณ์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
60.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤติญา ณวลัยมาศ	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
61.	รองศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร เรืองรอง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
62.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิลป์ชัย พูลคล้าย	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
63.	รองศาสตราจารย์ ทวีวัฒน์ สุภารส	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
64.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวีเดช ศิริธนาพิพัฒน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



สมาคมศิษย์เก่าครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

จัดตั้งขึ้นเมื่อวันที่ 7 เมษายน 2536

โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ประสานสามัคคี เกื้อกูลสนับสนุนให้หมู่สมาชิกเกี่ยวกับการประกอบอาชีพที่พึงปฏิบัติต่อสังคมที่ไม่ขัดต่อศีลธรรมและกฎหมายของบ้านเมือง
2. เสริมสร้างสัมพันธ์ที่ดีระหว่างศิษย์เก่า และศิษย์ปัจจุบันของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
3. เป็นศูนย์รวมการศึกษา ค้นคว้า และเป็นที่ปรึกษาทางด้านวิชาการแก่สมาชิกและบุคคล
4. เป็นศูนย์กลางเพื่อจัดหารายได้ สำหรับบำรุงคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ทั้งนี้ ไม่ดำเนินการใดๆ ที่เกี่ยวกับการเมือง การพนัน การหาผลกำไรมาแบ่งปันตลอดจนไม่ทำให้เสื่อมเสีย ศีลธรรม จารีตประเพณี และวัฒนธรรมอันดีงามของชาติ

ที่ตั้งของสมาคมฯ ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เลขที่ 1518 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800

รายชื่อนายกสมาคมฯ

1. คุณขันติพล	วัชรานาถ	ปีวาระ 2536-2538
2. คุณพงศ์อินทร์	บุรารัตนวงศ์	ปีวาระ 2538-2540
3. คุณสันต์	ตันติ์ทวิสุทธิ์	ปีวาระ 2540-2542
4. คุณวิชัย	สืบศิริพงศ์	ปีวาระ 2542-2544
5. คุณแสงชัย	โชติช่วงชัชวาล	ปีวาระ 2544-2546
6. คุณสุพจน์	จันทรวิวัฒน์	ปีวาระ 2546-2548
7. คุณวินัย	สารสุวรรณ	ปีวาระ 2548-2550
8. คุณสุทธิ	หอเพชรรุ่งเรือง	ปีวาระ 2550-2552
9. คุณอุดม	สุขสุดประเสริฐ	ปีวาระ 2552-2554
10. ผศ.ดร.ชัยยพล	ธงชัยสุรัชต์กูล	ปีวาระ 2554-2556
11. นายสมพร	โพธิ์อยู่	ปีวาระ 2556-2558
12. นายยุทธยง	อรัณยกานนท์	ปีวาระ 2558-2562
13. คุณกิตติ	เจริญวิทิตกุล	ปีวาระ 2562-ปัจจุบัน

รายนามผู้สนับสนุน

ระดับ Platinum Sponsor

1. สมาคมศิษย์เก่าครุศาสตร์อุตสาหกรรม
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. บริษัท เจอแรงการ์ เซอร์วิส (ไทยแลนด์) จำกัด (สำนักงานใหญ่)
3. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (จ.เชียงใหม่)

ระดับ Gold Sponsor

1. สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1 (จ.หนองคาย)
2. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
   สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)
3. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.)
4. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (สำนักงานใหญ่)
5. บริษัท พงศ์ชนภัค วิศวกรรม จำกัด
6. บริษัท ไอที กรีน จำกัด (มหาชน) (สำนักงานใหญ่)
7. บริษัท เอ็มเอ็มที เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
8. บริษัท เอสซีเอ็ม ซี เทคโนโลจีส์ จำกัด (สำนักงานใหญ่)
9. บริษัท ซอยล์ ซีเมนต์ คอลัมน์ จำกัด
10. บริษัท พีทีเอส คอมบิเนชั่น จำกัด
11. บริษัท ทูเก็ตเตอร์ แอสโซซิเอทส์ จำกัด
12. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น
13. วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค)

ระดับ Silver Sponsor

1. สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3 (จ.นครนายก)
2. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
   (จ.สงขลา)
3. สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 2 (จ.ภูเก็ต)
4. บริษัท สินธรา จำกัด (สำนักงานใหญ่)
5. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
   (จ.สุพรรณบุรี)
6. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี (จ.ปทุมธานี)
7. บริษัท ภาดา เอ็ดดูเคชั่น จำกัด
8. บริษัท เอสซอม จำกัด
9. บริษัท พรภัทร เอ็นเตอร์ไพรส์ จำกัด

Platinum Sponsor



สมาคมศิษย์เก่าครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ประวัติสมาคมศิษย์เก่าครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

สมาคมศิษย์เก่าครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
จัดตั้งขึ้น เมื่อวันที่ 7 เมษายน 2536

วัตถุประสงค์ของสมาคม

1. ประสานสามัคคี เกื้อกูลสนับสนุนในหมู่สมาชิกเกี่ยวกับการประกอบอาชีพที่พึงปฏิบัติต่อสังคมที่ไม่ขัดต่อศีลธรรมและกฎหมายของบ้านเมือง
2. เสริมสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างศิษย์เก่า และศิษย์ปัจจุบันของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
3. เป็นศูนย์รวมการศึกษา ค้นคว้า และเป็นที่ปรึกษาทางวิชาการแก่สมาชิก และบุคคล
4. ไม่ดำเนินการใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเมือง
5. เป็นศูนย์กลางเพื่อจัดหารายได้ สำหรับบำรุงคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สำนักงานใหญ่ของสมาคม

ตั้งอยู่ที่ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
เลขที่ 1518 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่างเขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

รายชื่อนายกสมาคม

1. นายขันติพล	วัชรานาถ	TM	รุ่น 1	วาระปี 2536-2538
2. นายพงษ์อินทร์	บุรารัตนวงศ์	TM	รุ่น 1	วาระปี 2538-2540
3. นายสันต์	ตันติ์ทวิสุทธิ์	TM	รุ่น 3	วาระปี 2540-2542
4. นายวิชัย	สืบศิริพงศ์	TM	รุ่น 4	วาระปี 2542-2544
5. นายแสงชัย	โชติช่วงชัชวาล	TM	รุ่น 5	วาระปี 2544-2546
6. นายสุพจน์	จันทรวิวัฒน์	TM	รุ่น 6	วาระปี 2546-2548
7. ดร.วินัย	สารสุวรรณ	TM	รุ่น 7	วาระปี 2548-2551
8. นายสุทธิ	หอเพชรรุ่งเรือง	TE	รุ่น 6	วาระปี 2551-2553
9. นายอุดม	สุขสุดประเสริฐ	TTC	รุ่น 2	วาระปี 2553-2555
10. ผศ.ดร.ชัยยพล	ธงชัยสุรัชต์กูล	TE	รุ่น 17	วาระปี 2555-2557
11. ดร.สมพร	โพธิ์อยู่	TE	รุ่น 13	วาระปี 2557-2559
12. นายยุทธยง	อรัณยกานนท์	TE	รุ่น 22	วาระปี 2559-2563 (2 วาระ)
13. นายกิตติ	เจริญวิทิตกุล	TTC	รุ่น 10	วาระปี 2563-2567 (2 วาระ)
14. นางสาวเพ็ญพิมล	ลือขจร	TE	รุ่น 22	วาระปี 2567-2571 (2 วาระ)

Platinum Sponsor

gerenga

German
Engineering & Automation



บริษัท เจอแรงการ์ เซอร์วิส (ไทยแลนด์) จำกัด (สำนักงานใหญ่)

Platinum Sponsor



คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
(จ.เชียงใหม่)

Gold Sponsor



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1

(จ.หนองคาย)

SIET
School of Industrial
Education and Technology

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.)

Gold Sponsor



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.)



การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (สำนักงานใหญ่)

Gold Sponsor

PONGCHANAPHAK
ENGINEERING

บริษัท พงศ์ชนภัค วิศวกรรม จำกัด

IT Green

บริษัท ไอที กรีน จำกัด (มหาชน)

บริษัท ไอที กรีน จำกัด (มหาชน)

Gold Sponsor

บริษัท เอ็มเอ็มที เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

บริษัท เอส ซี เอ็ม ซี เทคโนโลจีส์ จำกัด

Gold Sponsor

SCIIC

Soil Cement Column Company Limited

บริษัท ซอยล์ ซีเมนต์ คอลัมน์ จำกัด

PTS

COMBINATION

บริษัท พีทีเอส คอมบิเนชั่น จำกัด

Gold Sponsor

TOGETHER

- we are together as one -

บริษัท ทูเก็ตเตอร์ แอสโซซิเอทส์ จำกัด

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

Gold Sponsor

วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค)

Silver Sponsor

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3
(จ.นครนายก)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
(จ.สงขลา)

Silver Sponsor

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ ๒
(จ.ภูเก็ต)

บริษัท สินธรา จำกัด

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
(จ.สุพรรณบุรี)

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
(จ.ปทุมธานี)

Silver Sponsor

บริษัท ภาดา เอ็ดดูเคชั่น จำกัด

บริษัท เอสซอม จำกัด

บริษัท พรภัทร เอ็นเตอร์ไพรส์

Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

1518 Pracharat 1 Road, Wongsawang, Bangsue, Bangkok Thailand 10800 Tel. +66 2 555 2000 ext. 3221, +66 2 587 6287 Fax. +66 2 586 9015

http://www.fte.kmutnb.ac.th E-mail Address: teched@fte.kmutnb.ac.th

Philosophy : "To foster Innovation in Science and Technology through the development of people"

Educational Philosophy : Academic Excellence with Hands-on Experience, Ethics, and Expertise competency

Commitments : FTE KMUTNB is committed to developing graduates with engineering, educational, and technological skills, as well as pedagogical ability to teach, demonstrate, manage, and drive advancement through professional competence and ethics.

Vision : Our vision is to become a leading learning organization that develops competent, ethical, and innovative engineering teachers, engineering educators, educational administrators, and engineers with research-based knowledge and abilities to contribute to the global community.

Mission : Develop skilled personnel in the education and industrial sectors.

Encourage innovative research and development in education and industry.

Provide comprehensive training and academic services in education and technical fields.

Promote and preserve arts and culture within the education ecosystem.

Identity : Graduates with Creativity, Workability, and Knowledge Transferable

Uniqueness : A Mastership in Engineering Teacher and Creative Innovation

Departments & Programs

Department of Teacher Training in Mechanical Engineering (tm.kmutnb.ac.th)

- Bachelor of Science in Technical Education Program (B.S.Tech.Ed.) in Mechanical Engineering (5-Year Program) (English Proficiency Development Program)
- Bachelor of Science in Technical Education Program (B.S.Tech.Ed.) in Mechatronics and Robotics Engineering (English Proficiency Development Program)
- Bachelor of Science in Technical Education Program (B.S.Tech.Ed.) in Production and Industrial Engineering (English Proficiency Development Program)
- Master of Science in Technical Education Program (M.S.Tech.Ed.) in Mechanical Engineering Education
- Doctor of Philosophy Program (Ph.D.) in Mechanical Engineering Education

Department of Teacher Training in Electrical Engineering (te.kmutnb.ac.th)

- Bachelor of Science in Technical Education Program (B.S.Tech.Ed.) in Electrical Engineering (English Proficiency Development Program)
- Bachelor of Engineering Program (B.Eng.) in Electrical Engineering and Education (5-Year Program) (English Proficiency Development Program)
- Master of Science in Technical Education Program (M.S.Tech.Ed.) in Electrical Engineering
- Doctor of Philosophy Program (Ph.D.) in Electrical Engineering Education
- Doctor of Philosophy Program (Ph.D.) in Electrical and Energy Engineering (English Program)

Department of Teacher Training in Civil Engineering (ttc.fte.kmutnb.ac.th)

- Bachelor of Engineering Program (B.Eng.) in Civil Engineering and Education (5-Year Program) (English Proficiency Development Program)
- Master of Engineering Program (M.Eng.) in Civil Engineering and Education
- Doctor of Philosophy Program (Ph.D.) in Civil Engineering and Education

Department of Computer Education (ced.kmutnb.ac.th)

- Bachelor of Science in Technical Education Program (B.S.Tech.Ed.) in Computer Technology (English Proficiency Development Program)
- Master of Science in Technical Education Program (M.S.Tech.Ed.) in Computer Education
- Doctor of Philosophy Program (Ph.D.) in Computer Education

Department of Education Technology and Information Science (met.fte.kmutnb.ac.th)

- Master of Science in Technical Education Program (M.S.Tech.Ed.) in Digital Technology for Technical Education
- Master of Science Program (M.Sc.) in Information and Communication Technology for Education
- Doctor of Philosophy Program (Ph.D.) in Digital Technology for Technical Education
- Doctor of Philosophy Program (Ph.D.) in Information and Communication Technology for Education

Department of Technical Education Management (tem.fte.kmutnb.ac.th)

- Master of Science in Technical Education Program (M.S.Tech.Ed.) in Vocational and Technical Education Management
- Doctor of Philosophy Program (Ph.D.) in Vocational and Technical Education Management