การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 6

(The 6th National Conference on Technical Education)

Engineering & Technical Education



วันที่ 28-29 พฤศจิกายน 2556

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

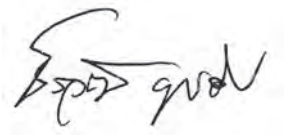
สารจากอธิการบดี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ยุทธศาสตร์สำคัญในการพัฒนาประเทศประการหนึ่ง คือ การมุ่งพัฒนาฐานความรู้ของบุคลากรของประเทศ งานวิจัยและพัฒนาด้านวิชาการจึงเป็นภาระหน้าที่ที่สถาบันอุดมศึกษาจะต้องพึงตระหนักและให้ความสำคัญ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จึงได้กำหนดยุทธศาสตร์ในแผนการพัฒนามหาวิทยาลัยมุ่งสู่การเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยและพัฒนา โดยการเพิ่มขีดความสามารถและสร้างเครือข่ายและศักยภาพของนักวิจัยสู่ความเป็นเลิศทางวิชาการ

การจัดประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 6 และการจัดประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับนานาชาติ 2013 ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมที่จัดขึ้นในครั้งนี้ จึงสอดคล้องกับแผนพัฒนามหาวิทยาลัยฯ ทั้งนี้ ยังได้รับความร่วมมือจากสถานศึกษาอาชีวศึกษา มหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษาทางด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรมอีก 9 แห่ง ให้ความร่วมมือเป็นพันธมิตรเครือข่าย เพื่อสร้างศักยภาพของนักวิจัย โดยได้รับการสนับสนุนและความร่วมมือจากสถานประกอบการ ศิษย์เก่าและนักศึกษาปัจจุบัน การสร้างพลังความร่วมมือเช่นนี้ จะช่วยส่งเสริมให้การพัฒนาวิชาการด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรมได้ขยายสู่วงการวิชาชีพและวิชาการ ในระดับสากลเพื่อเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนในปี พ.ศ. 2558

ในนามของผู้บริหารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ขอร่วมแสดงความยินดีและขอให้การจัดประชุมวิชาการในครั้งนี้ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ขอแสดงความชื่นชมและขอขอบคุณคณาจารย์ บุคลากรและศิษย์เก่าของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ในฐานะเจ้าภาพการจัดประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 6 และการจัดประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับนานาชาติ 2013 ที่ได้พยายามดำเนินการจัดการประชุมครั้งนี้ได้เป็นอย่างดี ขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้ร่วมกันพัฒนาองค์ความรู้อันทรงคุณค่านี้ให้ดำเนินการไปได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาและวิจัยด้านวิศวกรรมศาสตร์ และครุศาสตร์อุตสาหกรรมของประเทศให้เจริญก้าวหน้าต่อไป



(ศาสตราจารย์ ดร.ธีรวุฒิ บุณยโสภณ)
อธิการบดี

สารจากคณบดี

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้จัดขึ้นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2551 สำหรับการจัดประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 6 และประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับนานาชาติ 2013 ระหว่างวันที่ 28–29 พฤศจิกายน 2556 ณ หอประชุมเบญจรัตน์ อาคารนวมินทรราชินี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในหัวข้อเรื่อง “Engineering and Technical Education” ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเป็นเวทีให้นักวิจัย นักวิชาการ นิสิต นักศึกษา และผู้ประกอบการ ตลอดจนผู้ที่สนใจทั้งในประเทศ และต่างประเทศ ได้มีโอกาสพบปะเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์ด้านวิชาการ อันนำมาซึ่งการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ ๆ ให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง สิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีของแต่ละประเทศในปัจจุบัน อีกทั้งยังเป็นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือด้านการวิจัยในระดับนานาชาติให้มีความเข้มแข็งเพิ่มมากขึ้น

ในนามของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ขอขอบคุณคณะกรรมการดำเนินงานการจัดการประชุมวิชาการทุก ๆ ท่าน คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และนักศึกษาของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ได้ให้ความร่วมมือและสนับสนุนการจัดประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 6 และการจัดประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับนานาชาติ 2013 บรรลุวัตถุประสงค์และประสบความสำเร็จได้ด้วยดี โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนคร, Technical University of Dresden และสมาคมครุศาสตร์อุตสาหกรรมไทย ตลอดจนผู้เข้าร่วมประชุมวิชาการทั้งชาวไทยและต่างประเทศทุกท่าน ท้ายนี้ต้องขอขอบคุณวิทยากร ผู้ทรงคุณวุฒิ แขกผู้มีเกียรติ ผู้บริหารและบุคลากรของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือทุก ๆ ท่านที่ได้ร่วมมือเป็นส่วนหนึ่งของการจัดงาน หากมีข้อบกพร่องประการใดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมขอน้อมรับและขออภัยมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนาฤทธิ์ เศรษฐกุล)
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คำนำ

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เป็นสถาบันอุดมศึกษาแห่งหนึ่ง ที่ได้จัดการประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม ในระดับชาติอย่างต่อเนื่องมาทุก ๆ ปี ครั้งนี้จัดเป็นครั้งที่ 6 โดยในปีนี้ยังเป็นการร่วมเฉลิมฉลองครบรอบ 55 ปี ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และครบรอบ 45 ปี ของการก่อตั้งคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมอีกด้วย ซึ่งทุกครั้งที่จัดการประชุม คณะผู้จัดได้ดำเนินการปรับปรุง พัฒนา โดยมีนโยบายในการส่งเสริม อำนวยความสะดวก เอื้อให้แก่ผู้วิจัย ทั้งการปรับแผนช่วงเวลาของการจัดประชุม การจัดส่งผลงานทางออนไลน์ การกำหนดแบบฟอร์มในการส่งเอกสารผลงานวิจัย การแจ้งผล การสื่อสารกับผู้วิจัย การส่งผลงานวิจัยให้ถึงผู้ประเมิน การคัดกรองผู้ประเมินที่เชี่ยวชาญเฉพาะสาขาอย่างแท้จริง โดยผ่านการคัดกรองจากกองบรรณาธิการซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอกและภายในคณะฯ โดยในครั้งนี้ มีบทความวิจัยที่ส่งผ่านเข้าระบบทั้งสิ้น 93 ผลงานวิจัย ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิเฉพาะสาขาทั้งสิ้น 80 ผลงานวิจัย ลงตีพิมพ์เพื่อนำเสนอผลงานวิจัยทั้งสิ้น 80 ผลงานวิจัย ซึ่งคณะกรรมการจัดงานการประชุม ขอถือโอกาสนี้ขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้ประเมินผลงานด้านวิชาการ เพื่อให้ผลงานมีคุณภาพอย่างเพียงพอต่อการเผยแพร่ การนำเสนอต่อสังคมโดยรวม ขอขอบคุณผู้วิจัยทุกท่านที่ได้ส่งผลงานวิจัยเข้าร่วมงานในครั้งนี้ การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม ครั้งที่ 6 ภายใต้หัวข้อเรื่อง “Engineering and Technical Education” จัดขึ้น ระหว่างวันที่ 28-29 พฤศจิกายน 2556 ณ หอประชุมเบญจรัตน์ อาคารนวมินทรราชินี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ หวังเป็นเวทีหนึ่งที่นักวิชาการจะได้เผยแพร่ผลงานวิจัยและแลกเปลี่ยนประสบการณ์รวมกัน นอกจากนี้การจัดประชุมยังประกอบด้วยการบรรยายพิเศษทางวิชาการ การอภิปรายเสวนา โดยท่านผู้ทรงคุณวุฒิ โดยได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานต่าง ๆ เช่นทุกครั้งที่ผ่านมา

ท้ายนี้ในนามของคณะกรรมการดำเนินการจัดประชุมวิชาการฯ ขอยึดแนวทางการร่วมสร้างสรรค์พัฒนาสังคมไทยเพื่อความยั่งยืน ขอกราบขอบคุณท่านประธานเปิดงานและบรรยายพิเศษ ขอขอบพระคุณคณะกรรมการและผู้เกี่ยวข้องที่ได้ให้ความร่วมมือในการจัดงานประชุมวิชาการครั้งนี้ อย่างไรก็ตามหากมีข้อบกพร่องประการใด คณะกรรมการดำเนินการจัดประชุมวิชาการฯ ขอน้อมรับและขออภัยมา ณ โอกาสนี้

ประธานคณะกรรมการดำเนินการจัดงาน
การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 6

สารบัญ

รหัสบทความ	ชื่อบทความและผู้แต่ง	หน้า
	วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า	1
NCTechEd06TEE01	การพัฒนาชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย *ฐิติพงษ์ เลิศวิริยะประภา, จุมพล อุดมชัยบรรเจิด และนายชาคริตย์ แก้วใส*	3
NCTechEd06TEE02	โปรแกรมจำลองสายอากาศไมโครสตริปแพตช์โดยใช้วิธีการวนรอบของคลื่น *สุรศักดิ์ อินทร์จันทร์, พินิจ เนื่องภิรมย์ และสมศักดิ์ อรรคทิมากูล*	10
NCTechEd06TEE03	โมดูลสังเคราะห์ความถี่สำหรับวิทยุกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม *ณัฐวุฒิ พานิชเจริญ และอัญชลี พานิชเจริญ*	15
NCTechEd06TEE04	การวิเคราะห์และออกแบบวงจรกรองความถี่ในท่อนำคลื่นโดยใช้วงจรช่องแคบแบบเรโซแนนซ์ด้วยวิธีการวนรอบของคลื่น *ศรัณย์ ชูคดี, ธภัทร ชัยชูโชค, พินิจ เนื่องภิรมย์ และสมศักดิ์ อรรคทิมากูล*	21
NCTechEd06TEE05	การพัฒนาแหล่งพลังงานไฟฟ้าโดยใช้พลังงานชีวภาพ *ลัญฉกร นิลทรัตน์, ธภัทร ชัยชูโชค และศรัณย์ ชูคดี*	27
NCTechEd06TEE06	การออกแบบและหาประสิทธิภาพตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ *ธราธิป ภู่ระหงษ์ และ บุญเยี่ยม ยศเรืองศักดิ์*	32
NCTechEd06TEE07	การศึกษาการนำคุณสมบัติกำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มาใช้ในการจัดกลุ่มอาร์เรย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าให้กับโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ *ศรีศศิน ด่านตระกูล , หาญพล พึ่งรัศมี และไพรัช อุศุภรัตน์*	38
NCTechEd06TEE08	ระบบวงจรจำลองค่าอุปกรณ์แบบลอยที่เป็นอิสระจากอุณหภูมิ โดยใช้ DV-CCTA ที่ควบคุมด้วยกระแส *กังวาล พยัคฆกุล, ประชารัฐ สัตถาผล, ไพสิฐ พิพัฒน์ฐิติกร และมนตรี ศิริปรัชญานันท์*	45
NCTechEd06TEE09	อิเล็กทรอนิกส์โหลดไฟตรงแบบผสม *ฉิชมน พูนน้อย*	51
NCTechEd06TEE10	การเปรียบเทียบสมรรถนะวงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์ วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบเหลื่อมเฟส และวงจรมัลติดีไวซ์บูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบเหลื่อมเฟส ประยุกต์ใช้งานร่วมกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าพลังงานทดแทน *ฉิชมน พูนน้อย และ เมธีพจน์ พัฒนศักดิ์*	57
NCTechEd06TEE11	เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติสำหรับผู้ป่วยควบคุมด้วยไมโครคอนโทรเลอร์ *จรัญ คนแรง, อัญชณา อุประกูล*	63

NCTechEd06TEE12	การสร้างชุดประลองการควบคุมระดับน้ำโดยใช้ตัวควบคุมแบบพีไอดีและฟัซซี ผ่านโปรแกรมแลปวิว *มนตรี เตียวพรเจริญ, สุรัตน์ ธัญญะภูมิ, กฤษณะ ศรีมาวรรณ์, สันติ หุตะมาน, พรจิต ประทุมสุวรรณ และ วัชรินทร์ โพธิ์เงิน*	69
NCTechEd06TEE13	การควบคุมลูกบอลบนคานแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด *มนัส หมิดหวัง และชัยยพล ธงชัยสุรัชต์กูล*	75
NCTechEd06TEE14	การสร้างสมการทำนายรูปเท้าให้แก่วิธีดัชนีเท้า Arch Length, Footprint และ Truncated Arch *ทวีเดช ศิริธนาพิพัฒน์ และสุภาวดี อุสาห์ค้า*	82
NCTechEd06TEE15	การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้ GUI-SCILAB ในการศึกษาการหาจุดศูนย์ถ่วงของภาพสองมิติ ในการเรียนวิชาการประมวลผลภาพดิจิตอล สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า *กิตติ เสือแพร และมีชัย โลหะการ*	89
	วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล	95
NCTechEd06TME01	การออกแบบและสร้างหัวแบบฉีดเหนี่ยวนำเพื่อระบบเติมอากาศ *ทวีเดช ศิริธนาพิพัฒน์ และ ลออง ผโลดม*	97
NCTechEd06TME02	การศึกษาอิทธิพลของรัศมีปลายพันช์ของกระบวนการขึ้นรูปแบบรีดไหลกลับหลังสำหรับถ้วยทรงกระบอกผนังบาง *สุรวุฒิ ยะนิล และอภิชาต ศรีประดิษฐ*	103
NCTechEd06TME03	การออกแบบสร้างแม่พิมพ์เพื่อการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรในการขึ้นรูปลึก *เชาวลิต ถาวรสิน, ณัฐกฤต เอี่ยมเต็ง และสุรวุฒิ ยะนิล*	109
	ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า	115
NCTechEd06TTE01	การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน SMISEA สำหรับการเรียนการสอนเรื่องสายส่งความถี่สูง *พินิจ เนื่องภิรมย์, สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ และสมศักดิ์ อรรคทิมากูล*	117
NCTechEd06TTE02	การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง วงจรกรองความถี่ไมโครเวฟ สำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรม *รจเรศ ราชบุรี, พรวิไล สุขมาก และสมศักดิ์ อรรคทิมากูล*	123
NCTechEd06TTE03	การพัฒนาชุดคู่มือการซ่อมบำรุงระบบเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G โดยใช้การเรียนรู้เชิงประสบการณ์สำหรับวิศวกรปฏิบัติการ *ธวัช ชมภู, สมศักดิ์ อรรคทิมากูล และ สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์*	129

NCTechEd06TTE04	การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องวงจรไมโครเวฟโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP Model *สมศักดิ์ ธนพุทธิวิโรจน์ และสมศักดิ์ อรรคทิมากูล*	136
NCTechEd06TTE05	การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ PDCE สำหรับการเรียนวิชาปฏิบัติอิเล็กทรอนิกส์กำลัง *อนุชาติ ศรีศิริวัฒน์, พูลศักดิ์ โกยียาภรณ์, มานิตย์ สิทธิชัย, สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ และ เอกกมล บุญยะผลานันท์*	142
NCTechEd06TTE06	การพัฒนา GUI ของ MATLAB 2012a สำหรับการจำลองวงจรขยายความนำและการประยุกต์ใช้กับการสอนวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ *สมมารถ ขำเกลี้ยง และศรันย์ ชูคดี*	148
NCTechEd06TTE07	การพัฒนาโปรแกรมจำลองสำหรับการวิเคราะห์ผลตอบสนองของวงจรอันดับสอง RLC โดยใช้ MAT LAB 2012a GUIs *ศิวดล นวลนภดล และสมมารถ ขำเกลี้ยง*	154
NCTechEd06TTE08	การศึกษาสภาพการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมหลักสูตรระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย *วีรวุฒิ ขันรัตน์, พินิจ เนื่องภิรมย์, สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ และสมศักดิ์ อรรคทิมากูล*	160
NCTechEd06TTE09	การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาปฏิบัติการไมโครโปรเซสเซอร์และการเชื่อมต่อโดยการปรับปรุงรูปแบบการเขียนโปรแกรม *วิโรจน์ องอาจ, พัชรี ชูชาติ และวันชัย วนรัตน์วิจิตร*	166
NCTechEd06TTE10	การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม HMI/SCADA *อิศรา โตอดิเทพย์ และพูลศักดิ์ โกยียาภรณ์*	172
NCTechEd06TTE11	การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่อง การออกแบบวงจรดิจิตอล *นิรันดร์ ชุมสาย ณ อยุธยา และพูลศักดิ์ โกยียาภรณ์*	178
NCTechEd06TTE12	การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเรื่องการบูรณาการเซ็นเซอร์กับระบบสมองกลฝังตัว *วิชาญ เพ็ชรทอง, กันตภณ มะหาหมัด และพูลศักดิ์ โกยียาภรณ์*	186
NCTechEd06TTE13	การพัฒนาชุดประลองการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่องการควบคุมอุณหภูมิด้วยตัวควบคุมแบบพีไอดี *ยอดรัก ดิษกร, ประมุข แก้วภักดี, สันติ หุตะมาน, สิทธิพงศ์ อินทรายุทธ, วิชาญ เพ็ชรทอง, อรอนงค์ วิริยานุรักษ์นคร และพูลศักดิ์ โกยียาภรณ์*	192
NCTechEd06TTE14	ชุดฝึกอบรมหุ่นยนต์เพื่อการศึกษา *ธวัชชัย ละม่อม, นำโชค วัฒนานัย และพูลศักดิ์ โกยียาภรณ์*	198
NCTechEd06TTE15	การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามรูปแบบการเรียนรู้ MIAP เรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง วิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 *สุริยาวุธ เสาวคนธ์, โกเมศ กาบแก้ว และสมมารถ ขำเกลี้ยง*	204

NCTechEd06TTE16	การพัฒนาโปรแกรมแบบฝึกหัดบนเว็บเรื่องการวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีเทวินิน *ยศดนัย วิริยาจาร, สิทธิพงศ์ อินทรายุทธ, และพูลศักดิ์ โกษียาภรณ์*	210
	วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา	216
NCTechEd06TTC01	ผลของเรย์โนลด์นัมเบอร์ต่อการไหลในท่อ *เพลินพิศ ป่านแก้ว*	219
NCTechEd06TTC02	กำลังอัดของดินคาโอลิไนท์ผสมปูนซีเมนต์และเถ้าลอย *ณพล อยู่บรรพต และสุราษฎร์ พรมจันทร์*	226
NCTechEd06TTC03	ผลกระทบของเถ้าลอยแม่เมาะต่อพฤติกรรมการบวมตัวของดินบวมตัวที่ถูกบดอัด *ณพล อยู่บรรพต, และ อุทัยฤทธิ์ โรจนวิภาต*	232
NCTechEd06TTC04	การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน *กรรณิการ์ ภิรมย์รัตน์ และณัฐวุฒิ ธนศรีสถิตย์*	238
NCTechEd06TTC05	การอนุรักษ์ และการพัฒนาหัตถกรรมจักสานพื้นบ้าน ของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานตำบลบางเจ้าฉ่า อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง *จินตนา กาญจนวิสุทธิ์, อนุชัย รามวรังกูร, นำชัย เลวัลย์, วิมพ์วิภา เผ่างามพันธ์, กันยารัตน์ หอมเศรษฐี, รินสุข อุ่นพิกุล, อารดา มุ่งดี และ ธัญญรัตน์ ปรีติเวชพงษ์*	245
NCTechEd06TTC06	การประเมินความเป็นไปได้ของรูปแบบการพัฒนาการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา *เพ็ญพิศ พิระพฤกษ์ และวรพจน์ ศรีวงษ์คล*	251
	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ	257
NCTechEd06SIT01	ระบบการค้นคืนเชิงความหมายสำหรับการจัดการองค์ความรู้ วันหยุดไทย *วาทินี นุ้ยเพียร*	259
NCTechEd06SIT02	การสร้างสารานุกรมเรื่องวงจรอนาลอกอิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบค้น *ณรงค์ เครือกันทา*	265
NCTechEd06SIT03	การพัฒนาระบบสารสนเทศมัลติมีเดียออนไลน์ด้านวัฒนธรรมประเพณีของกลุ่มชาติพันธุ์ในจังหวัดราชบุรี *วิลัยพร ไชยสิทธิ์, ดาราวรรณ ญาณะนันท์ และสถาพร จะนุ*	271
NCTechEd06SIT04	การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน สำหรับอุปกรณ์มือถือ *จำรัส กลิ่นหนู*	277
NCTechEd06SIT05	การพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน *ณพงศ์ วรรณพิรุณ และปณิตา วรรณพิรุณ*	283

NCTechEd06SIT06	การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล *นิพนธ์ สุขวิลัย และปณิตา วรรณพิรุณ*	289
NCTechEd06SIT07	การพัฒนาระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI *บุษราคัม ทองเพชร, สุราษฎร์ พรมจันทร์ และสมคิด แซ่หลี*	295
NCTechEd06SIT08	ระบบจัดการคลังข้อสอบออนไลน์ กรณีศึกษา: วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อีเทค) *ณัฐพล ชุมดี, สุธิดา ชัยชมชื่น และวิทวัส ทิพย์สุวรรณ*	301
	บริหารอาชีวศึกษาและวิจัยพัฒนาหลักสูตร	307
NCTechEd06TEM01	การศึกษาความคิดเห็นของครูที่มีต่อหลักสูตรช่างอุตสาหกรรมของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา *สิทธิพงศ์ อินทรายุทธ, นำโชค วัฒนานัย, กันตภณ มะหาหมัด, สันติ หุตามาน, วิชาญ เพ็ชรทอง, สมทรง คุปตะนาวิน และพูลศักดิ์ โกยียาภรณ์*	309
NCTechEd06TEM02	การศึกษาความต้องการของครูในการฝึกอบรม เพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเองของระบบจัดการการเรียนรู้ที่ต่างกัน ของวิทยาลัยอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา *วริล ชัยเฉลิม, ชัยวิชิต เชียรชนะ และประดิษฐ์ เหมือนคิด*	315
NCTechEd06TEM03	การศึกษาองค์ประกอบของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา *พิชัย วาจนสุนทร และตระกานต์ ทะสังขา*	322
NCTechEd06TEM04	รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการกับการทำงานสำหรับอาชีวศึกษาไทย *วิเชษฐ์ พลายมาศ และมณเฑียร รัตนศิริวงศ์วุฒิ*	330
NCTechEd06TEM05	ยุทธวิธีจูงใจให้นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 เข้าศึกษาต่อและศึกษาต่อจนจบการศึกษาในสาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา *พัชรพล พานประทีป*	336
NCTechEd06TEM06	การศึกษาพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดของนักศึกษา วิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ *สิทธิพงศ์ อินทรายุทธ, สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ และพูลศักดิ์ โกยียาภรณ์*	344
NCTechEd06TEM07	การศึกษาเปรียบเทียบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรมของนักศึกษาในสาขาวิชา ไฟฟ้าเครื่องกล โยธา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ ๑ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ *บุญสา ประเสริฐสวัสดิ์ และวรพจน์ ศรีวงษ์คล*	350

NCTechEd06TEM08	การศึกษาผลสัมฤทธิ์เชิงเปรียบเทียบนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ. 5 ปี) ระหว่างนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพกับนักศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น *สุทธิพงษ์ ฟุ้งเดช, และตระกานต์ ทะสังขา*	355
NCTechEd06TEM09	ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการวัดเครื่องวัดและการวัดทางไฟฟ้าของนักศึกษาวิชาเอกเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา *เสกสรร ชะนะ, กันตภณ มะหาหมัด, สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ และพูลศักดิ์ โกยียาภรณ์*	361
NCTechEd06TEM10	การประเมินความความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม *ประเทียบ พรมสีนอง, และวรพจน์ ศรีวงษ์คล*	367
NCTechEd06TEM11	การพัฒนากระบวนการดำเนินงานสำหรับระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI สู่การปฏิบัติจริงในสถานศึกษา *บุษราคัม ทองเพชร, สุราษฎร์ พรมจันทร์ และสมคิด แซ่หลี*	373
	บริหารธุรกิจอุตสาหกรรม	379
NCTechEd06IBA01	การศึกษาความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีและแนวทางป้องกันตามทัศนะผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชี *วรทัย ประจักษ์เพิ่มศักดิ์*	381
NCTechEd06IBA02	การบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ *ทิพยวัลย์ ศรีพนม*	387
NCTechEd06IBA03	การศึกษาความเสี่ยงในการปฏิบัติงานด้านการพัสดุและแนวทางป้องกันตามทัศนะของผู้ปฏิบัติงานด้านการพัสดุ *วรภร โจแฮนสัน*	394
	เทคโนโลยีการศึกษา	401
NCTechEd06MET01	การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์วิชาเครื่องรับวิทยุ (2104 - 2209) เรื่อง เครื่องรับวิทยุเอฟเอ็มหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวะศึกษา พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) *ศิริวรรณ พวงภู่, อรรณพ ภาคพาไชย, สิทธิโชค อรุณชัย และรัฐพล จินะวงค์*	403
NCTechEd06MET02	การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ กรณีศึกษา:วิทยาลัยอินเตอร์เทคลำปาง *จันทร์ขาว สายแปลง และณรงค์ เครือกันทา*	408

NCTechEd06MET03	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนแบบเบื้องต้น สำหรับปรับพื้นฐานความรู้ในวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต *ภูวดล ทาฟื้น, สุธิดา ชัยชมชื่น และวิทวัส ทิพย์สุวรรณ*	414
NCTechEd06MET04	การศึกษาการยอมรับเพศที่สามโดยภาพยนตร์สั้น เรื่อง “Relationship” *วัยวัฒน์ สายทุ้ม, ธีระพงศ์ คำภา, พัทธ์ธิดา ศักดิ์พิบูลรัตน์ และสุนทรียา ละอองเภา*	421
NCTechEd06MET05	การประเมินความเป็นไปได้ของรูปแบบกระบวนพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบรู้เรียนหลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง *ภริดา ภู่ศิริ และวรพจน์ ศรีวงษ์คล*	427
NCTechEd06MET06	การประเมินความต้องการการมีส่วนร่วมของนักศึกษาต่อกิจกรรมของสถานีวิทยุกระจายเสียง เพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (K-radio) *พรสวรรค์ จันทะคัด*	433
NCTechEd06MET07	การพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้ที่มีการคัดกรองจริตและให้คำปรึกษา *สิริพร เอี่ยมวิลัย, สุราษฎร์ พรมจันทร์ และจิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์*	439
	คอมพิวเตอร์ศึกษา	445
NCTechEd06CED01	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 *นิพนธ์ พิมพ์เบ้าธรรม และจรัญ แสนราช*	447
NCTechEd06CED02	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม รายวิชาภาษาไทย ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน *นิพนธ์ พิมพ์เบ้าธรรม, อัญวีณ์ ไชยวชิระกัมพล และอลงกรณ์ อัมพุช*	455
NCTechEd06CED03	การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเสริม เรื่องเลขยกกำลังและพื้นฐานทางเรขาคณิต รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บนแอนดรอยด์แท็บแล็ต *เพ็ญนภา พวงทอ และสุธิดา ชัยชมชื่น*	461
NCTechEd06CED04	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ทฤษฎีการเสริมแรง เรื่อง สนุกกับภาษาของนักเรียนระดับชั้นอนุบาล 1 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล) *วรรษมน มียอด*	467
NCTechEd06CED05	การพัฒนาเว็บช่วยฝึกอบรมแบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบหลักประกันและประกันภัย กรณีศึกษาธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย *สุชยา เอนกทรัพย์, สุธิดา ชัยชมชื่น และวิทวัส ทิพย์สุวรรณ*	473
NCTechEd06CED06	การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง คอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ สำหรับระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ *อรนุช พงษา, สุธิดา ชัยชมชื่น และวิทวัส ทิพย์สุวรรณ*	479

NCTechEd06CED07	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบเกมการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดเชิงตรรกะ เรื่องผังงาน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 *กัลยา จันทร์สระแก้ว และจรัญ แสนราช*	485
NCTechEd06CED08	การพัฒนาแผนการสอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ *มนต์รวี ทองเสน่ห์ และจิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์*	491
NCTechEd06CED09	การพัฒนาแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ *ไกยสิทธิ์ อภิระติง และจิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์*	497
NCTechEd06CED10	รูปแบบการเรียนการสอนด้วยเครือข่ายสังคมเพื่อส่งเสริม “ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์” รายวิชาการสร้างการ์ตูน *ธนะวัชร จริยะภูมิ และณมน จีรังสุวรรณ*	503
NCTechEd06CED11	การ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง “รู้รักษ์ พลังงาน” *วัยวัฒน์ สายทุ้ม, จิรายุทธ์ ลาภนิธิพร, ชัยณรงค์ แสงหิรัญ และสราญจิต โรจน์ปิติพร*	510

วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า



การพัฒนาชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย
Development of an Integrated Experimental Set on Wireless Communication System

ฐิติพงษ์ เลิศวิริยะประภา[1], จุมพล อุดมชัยบรรเจิด[2], และชาคริตย์ แก้วใส[3]

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ttp@kmutnb.ac.th[1], jumponu@kmutnb.ac.th[2] and chakrit.kaewsai@hotmail.co.th[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพ ชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย สำหรับใช้ในวิชาปฏิบัติการระบบโทรคมนาคมขั้นสูง (Advanced Telecommunication System Laboratory) ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย ประกอบไปด้วย ชุดทดลอง ใบทดลอง แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และโปรแกรม Xbee API นำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ปี 3 และ 4 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 10 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการระบบโทรคมนาคมขั้นสูง แบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 คน ทำการทดลองด้วยชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย จำนวนทั้งสิ้น 3 การทดลอง จากนั้นทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเก็บผลมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อไป

ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย มีประสิทธิภาพ 96.06/91.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

คำสำคัญ: ระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย โครงข่ายตัวตรวจจับแบบไร้สาย มาตรฐาน IEEE 802.15.4

Abstract

The purpose of this experimental research is to develop and find efficiency of experimental set on wireless communication system. This experimental set is intentionally used for teaching in the advanced telecommunication system laboratory, Department of Teacher Training in Electrical Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB) under the standard of 80/80. Tools used in this research are the integrated experimental set, work sheet, tests, and Xbee API program. The samples groups are 10

undergraduate students who enrolled the subject of advanced telecommunication laboratory at Department of Teacher Training in Electrical Engineering, Faculty of Technical Education, KMUTNB. The students are divided into 5 groups, 2 students for each group. All of students did all three topics of the experimental set. The tests have been performed during the experiments on each topic. Then, the post-test is done for efficiency analysis.

The results of the research revealed that the integrated experimental set on wireless communication system has efficiency of 96.06/91.90 which is higher than the standard of 80/80 according to the hypothesis.

Keyword: Wireless Communication System, Wireless Sensor Network, IEEE 802.15.4

1. บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีด้านการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย (Wireless Communication) โดยอาศัยการเชื่อมต่อโครงข่ายตัวตรวจจับแบบไร้สาย (Wireless Sensor Network) มีใช้งานกันอย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรม งานสิ่งแวดล้อม งานก่อสร้างและงานทางการแพทย์ เช่นในงานอุตสาหกรรมตัวตรวจจับ (sensor) ได้ถูกนำมาติดตั้งไว้ในอุปกรณ์ผสมสารเคมีขนาดใหญ่หรือท่อส่งสารเคมีในโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อตรวจจับการรั่วซึมของสารเคมี [1] ในด้านงานทางสิ่งแวดล้อมมีการฝังอุปกรณ์ตัวตรวจจับไว้ในรังนกที่หายากบางชนิดเพื่อตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่มีผลต่อการย้ายถิ่นฐานของนกเหล่านั้น [1] ในด้านงานก่อสร้างได้ถูกนำมาใช้ในการศึกษาผลกระทบของแผ่นดินไหวต่อโครงสร้างอาคารโดยฝังตัวตรวจจับไว้ภายใต้กำแพงที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อวัดข้อมูลที่ได้จากการจำลองแผ่นดินไหวในลักษณะต่างๆ เป็นต้น [1] ในอดีตการรับส่งข้อมูลจากตัวตรวจจับจะใช้สายนำสัญญาณซึ่งทำให้มีความยุ่งยากในการติดตั้งในบางพื้นที่ สิ้นเปลืองงบประมาณ และยากต่อการบำรุงรักษา ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีการสื่อสารแบบไร้สาย เข้ามาช่วยในการรับส่งข้อมูลจากอุปกรณ์ตัวตรวจจับ เพื่อให้ง่ายต่อการติดตั้งและสามารถขยายพื้นที่การรับส่งข้อมูลได้

สืบเนื่องจากในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิชา ปฏิบัติการระบบโทรคมนาคมขั้นสูง (Advanced Telecommunication System Laboratory) มีเนื้อหาที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีการสื่อสารข้อมูล [2] และจากการสำรวจจากอาจารย์ผู้สอนในวิชาปฏิบัติการระบบโทรคมนาคมขั้นสูงดังกล่าว พบว่ายังไม่มีชุดปฏิบัติการที่เกี่ยวกับเรื่องเทคโนโลยีด้านการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายใช้ในการเรียนการสอน และจากการสำรวจชุดทดลองที่มีในปัจจุบันมี [3] ชุดทดลอง NI ZigBee RF Test System ซึ่งประกอบไปด้วยซอฟต์แวร์ และฮาร์ดแวร์ทำให้ชุดทดลองมีราคาสูงมาก มีความซับซ้อนของการใช้งานเกินไป และชุดทดลองของ Piotr Wasilewaki [4] เรื่อง WIRELESS SENSOR NETWORK STUDENT'S LAB PROJECT ที่นำมาใช้กับผู้เรียนจำนวน 15 คน โดยให้ผู้เรียนศึกษาด้านความสามารถ และข้อจำกัดของเครือข่ายแบบไร้สาย เช่น การตรวจสอบอัตราเร็วเฉลี่ยในการส่งข้อมูลจากอุปกรณ์เซ็นเซอร์ต่างๆ และตรวจสอบข้อผิดพลาดของการส่ง เป็นต้น พบว่าเนื้อหานั้นยากเกินไป เหมาะสมกับการเรียนรู้ขั้นสูงและวิจัยเพื่อพัฒนา ชุดทดลองทั้งสองจึงไม่เหมาะสมกับเนื้อหาเพื่อศึกษาพฤติกรรมการทำงานของเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายขั้นพื้นฐาน และการประยุกต์ใช้งานเบื้องต้น

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีทางด้านการสร้างโครงข่ายการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายหลายประเภท ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ต้องเลือกพิจารณาระบบโครงข่ายที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการเรียนการสอน ดังนี้ 1) ระบบ WiFi (Wireless Fidelity) [5] หมายถึงเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบไร้สาย ที่สามารถสื่อสารข้อมูลกันได้ผ่านคลื่นวิทยุ ซึ่งสามารถใช้งานได้ทุกตำแหน่งที่คลื่นวิทยุครอบคลุมถึง แต่มีพื้นที่การให้บริการที่จำกัดประมาณหนึ่งร้อยเมตรขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อม การสื่อสารแบบนี้เหมาะกับการใช้งานในอาคารสำนักงานตามห้องประชุมหรือใช้งานในบ้าน ไม่เหมาะสำหรับการใช้ในงานอุตสาหกรรมที่ต้องเชื่อมต่อกับ

อุปกรณ์เซ็นเซอร์ต่าง ๆ 2) ระบบ Zigbee เป็นระบบโครงข่ายตัวตรวจจับแบบไร้สาย ที่รองรับการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายขนาดใหญ่ เป็นโครงข่ายที่มีความยืดหยุ่นและสามารถที่จะขยายโครงข่ายได้ง่าย เน้นใช้อุปกรณ์ที่ใช้พลังงานต่ำ มีราคาถูก เหมาะสำหรับการเฝ้าระวัง (Monitor) และการควบคุม (Control) จึงเป็นที่นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรม งานสิ่งแวดล้อม งานก่อสร้างและงานทางการแพทย์ [6] แต่จะมีข้อจำกัดคือมีความเร็วในการรับส่งข้อมูลต่ำ ซึ่งในการเชื่อมต่อโครงข่ายตัวตรวจจับแบบไร้สายไม่ต้องการใช้ความเร็วสูงในการรับส่งข้อมูล การเชื่อมต่อโครงข่ายตัวตรวจจับแบบไร้สายในระบบ Zigbee จึงเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการเรียนการสอนในเรื่องการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย ที่ใช้ในงานภาคอุตสาหกรรมมากกว่าระบบการรับส่งข้อมูลไร้สายแบบอื่น ๆ

เมื่อพิจารณาในด้านของการเลือกใช้อุปกรณ์สำหรับการสร้างโครงข่ายตัวตรวจจับแบบไร้สาย จากงานวิจัยของ G. Auriol, C. Baron [7] เรื่อง “Design lab work in telecom” ได้นำชุดทดลองมาใช้นักศึกษา ปริญญาโท มหาวิทยาลัย INSA Toulouse จำนวน 2 คน ทำการทดลองเพื่อค้นหาข้อดีและข้อจำกัดต่าง ๆ ของอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลแบบไร้สายต่าง ๆ เช่นโมดูล FM 433 MHz และโมดูล Zigbee พบว่าโมดูล FM 433 MHz ในระหว่างการรับส่งข้อมูลลักษณะของเครือข่าย จะเกิดการชนกันและการสูญหายของข้อมูลได้ง่าย ต่างจากโมดูล Zigbee ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สามารถเลือกช่องทางการส่งข้อมูลได้ จึงลดความเสี่ยงของการชนกันของข้อมูลและการสูญหายของข้อมูล และสามารถเชื่อมต่อเป็นโครงข่ายแบบดาว, ต้นไม้และแบบตาข่ายได้ โมดูล Zigbee จึงเป็นอุปกรณ์ที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการสร้างชุดทดลองในเรื่องโครงข่ายตัวตรวจจับแบบไร้สาย ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งต้องการความมั่นคงในการส่งข้อมูลและความยืดหยุ่นในการสร้างโครงข่าย

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทางคณะผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชา ปฏิบัติการระบบโทรคมนาคมขั้นสูง (Advanced Telecommunication System Laboratory) ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพื่อให้ผู้ศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานเบื้องต้น และถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้สนใจในงานภาคอุตสาหกรรม

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดปฏิบัติการและหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย โดยมีรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

2.1 กำหนดกรอบเนื้อหา

ผู้วิจัยทำการศึกษาหลักสูตรและแผนการสอนวิชาปฏิบัติการระบบโทรคมนาคมขั้นสูง และวิเคราะห์เนื้อหาที่เกี่ยวข้องร่วมกับอาจารย์ประจำวิชา ทำให้ได้เนื้อหาที่มีประโยชน์และเหมาะสมกับนักศึกษา จำนวน 3 หัวข้อเรื่อง ดังนี้

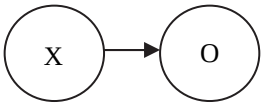
2.1.1 คุณสมบัติพื้นฐานของระบบซิกบี

2.1.2 การประยุกต์ใช้งานของตัวตรวจจับไร้สายในระบบซิกบี

2.1.3 การเชื่อมต่อไมโครคอนโทรลเลอร์กับอุปกรณ์แบบไร้สาย

2.2 ศึกษาระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre – Experimental Research) โดยใช้แผนการทดลองแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว วัดผลหลังทดลอง (One –Shot Case Design) [8] ดังภาพที่ 1



เมื่อ X เป็น ตัวแปรสาเหตุที่จัดกระทำ (Treatment)

O เป็น ตัวแปรผลที่ได้จากการทดสอบหลังทดลอง

ภาพที่ 1 การศึกษาแบบกลุ่มเดียว One –Shot Case Design

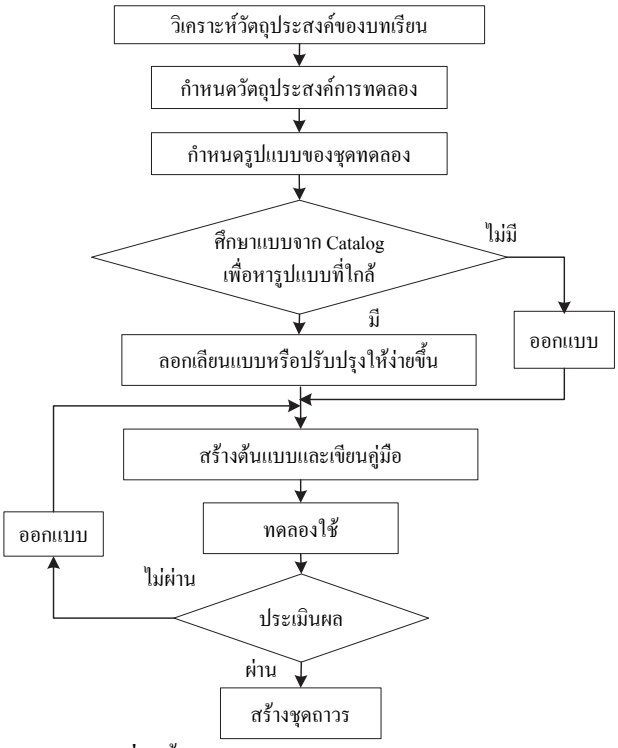
สมชาย [9] ได้กล่าวถึง ลักษณะการทดลองของแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มทดลองกลุ่มเดียว วัดผลหลังทดลองไว้ ดังนี้

1) เป็นการศึกษาเพียง 1 กลุ่ม 1 ตัวแปรสาเหตุ ที่ไม่มีกลุ่มควบคุม

2) มีการวัด และการสังเกตผลที่เกิดขึ้นเพียง 1 ครั้ง ที่เป็นการทดสอบหลังเรียน (Posttest) และได้กล่าวไว้ว่าแบบแผนการทดลองนี้สามารถนำมาใช้เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อนวัตกรรมที่ได้ผลิตขึ้น ว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

2.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การออกแบบสร้างชุดทดลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนต้องพิจารณาองค์ประกอบทุก ๆ โดยมนต์ชัย [10] มีขั้นตอนการดำเนินการสร้างพอสรุปได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างชุดทดลอง

จากขั้นตอนดังภาพที่ 2 ทำให้ได้ชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย ซึ่งประกอบด้วย ชุดทดลอง ใบทดลอง แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และโปรแกรม Xbee API ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไข ทำให้ชุดทดลองมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.4 ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า ชั้นปี 3 และ ปี 4 โดยทำการทดลองนอกเวลาเรียน ผู้วิจัยได้สำรวจช่วงเวลาที่นักศึกษาว่าง และจัดช่วงเวลาการเรียน ตามความสะดวกของผู้เรียน เนื้อหาการทดลองประกอบด้วย 3 การทดลองใหญ่ ใน 1 การทดลองประกอบด้วย 2-7 การทดลองย่อย รวมทั้งสิ้น 14 การทดลอง การทดลองแต่ละครั้ง จะทดลองครั้งละ 1 การทดลองใหญ่ ใช้เวลาประมาณ 2-3 ชั่วโมง จำนวน 3 ครั้ง และเนื่องจากชุดทดลองมีเพียงชุดเดียวจึงสามารถทดลองได้ทีละกลุ่ม โดยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 2 คน จำนวน 5 กลุ่ม โดยในขั้นการทดลอง เริ่มจากผู้สอนอธิบายเนื้อหาด้วย Power Point เป็นเวลา 15 นาที เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาและการใช้งานของอุปกรณ์ หลังจากนั้นให้นักเรียนทดลอง และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละการทดลองใหญ่ โดยผู้สอนสามารถให้คำแนะนำเมื่อเกิดปัญหาต่างๆ ทำให้สามารถทดลองต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง หลังจากทดลองจบ ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดทดลองต่อไป

3. ผลการดำเนินงาน

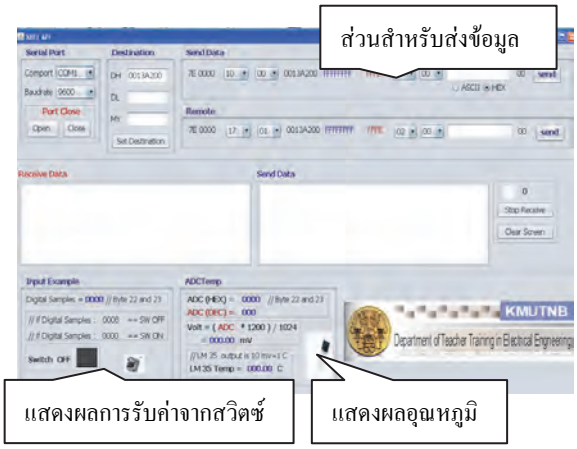
ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย โดยมีผลการวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 ผลการพัฒนาชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายจำนวน 1 ชุด ซึ่งประกอบไปด้วย ใบทดลอง แบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบหลังเรียน คู่มือการใช้งานของชุดทดลอง ชุดทดลอง Xbee ชุดแสดงผลไมโครคอนโทรลเลอร์ และโปรแกรม Xbee API ดังภาพที่ 3



(ก) ชุดทดลอง Xbee และชุดแสดงผลไมโครคอนโทรลเลอร์



(ข) โปรแกรม Xbee API

ภาพที่ 3 ชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย

3.2 การวิเคราะห์ผลการประเมินการออกแบบชุดปฏิบัติการโดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 1 แสดงค่าประเมินการออกแบบชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	N	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
ด้านเนื้อหาของใบทดลอง	3	4.31	0.34	ดี
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อชุดทดลอง	3	4.50	0.36	ดีมาก
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อโปรแกรม	3	4.50	0.50	ดีมาก

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายที่ผู้วิจัยออกแบบและสร้างขึ้น มีค่าความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาของใบทดลองอยู่ที่ระดับ 4.31 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อชุดทดลองอยู่ที่ระดับ 4.50 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อโปรแกรมอยู่ที่ระดับ 4.50 ซึ่งสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายที่ผู้วิจัยออกแบบ และสร้างขึ้น ด้านเทคนิคการผลิตสื่อชุดทดลองและด้านเทคนิคการผลิตสื่อโปรแกรม มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก และด้านเนื้อหาอยู่ในระดับ ดี โดยมีข้อเสนอแนะ คือ การอธิบาย การใช้ภาษา ความกระชับของเนื้อหา บางส่วนนั้น ยังต้องนำมาแก้ไข

3.3 การวิเคราะห์ผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการโดยกลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย ตามเกณฑ์ 80/80

รายการ	N	คะแนนรวม	คะแนน (เฉลี่ย)	คะแนน (ร้อยละ)
คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	10	2882	288.2	96.06
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน	10	2757	275.7	91.90

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 2 ผลคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (ประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 96.06 และผลคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบหลังเรียน (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 91.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 สรุปได้ว่าชุดทดลองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ตามวัตถุประสงค์

4. บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดทดลองและหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ

วิจัยครั้งนี้ นักศึกษาระดับปริญญาตรีครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (คอบ.) ปี 3 และ 4 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 10 คน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการระบบโทรคมนาคมขั้นสูง (Advanced Telecommunication System Laboratory) โดยวิธีดำเนินการวิจัย ให้กลุ่มตัวอย่างทดลองด้วยชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สายที่ประกอบไปด้วย สื่อชุดทดลอง สื่อโปรแกรม ที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในระดับ ดีมาก และใบทดลองที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในระดับ ดี จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน เมื่อเรียนจบบทเรียนแต่ละบทให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน และเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ ซึ่งมีประสิทธิภาพ 96.06/91.90 เป็นค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่เกิดจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละมีค่าเท่ากับ 96.06 และค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่เกิดจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละมีค่าเท่ากับ 91.90 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้อาจเกิดจาก สื่อชุดทดลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้ผ่านการประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อชุดทดลอง ด้านเทคนิคการผลิตสื่อโปรแกรม และเนื้อหาของใบทดลอง ซึ่งทางผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข จนมีค่าประเมินแต่ละด้านอยู่ในเกณฑ์ที่ดี รวมทั้งกลุ่มตัวอย่างได้คัดเลือกจากผู้เรียนที่มีความสนใจ ผู้เรียนจึงมีความตั้งใจในการเรียนรู้ ดังนั้นชุดปฏิบัติการแบบบูรณาการเรื่องระบบการสื่อสารข้อมูลแบบไร้สาย ที่ผ่านการออกแบบและสร้างอย่างมีระบบ เมื่อนำไปใช้ฝึกปฏิบัติกับผู้เรียนที่มีความสนใจ ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และจดจำได้ดี จนเกิดเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนนจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละมีค่าเท่ากับ 96.06 ซึ่งสูงกว่าคะแนนทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยคิดเป็นร้อยละ มีค่าเท่ากับ 91.90 นั้น ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ทำหลังจากศึกษาเนื้อหาแต่ละเรื่องเสร็จ จึงมีเนื้อหาที่เรียนรู้เพียงเรื่องเดียวและยังอยู่ในเวลาที่ต่อเนื่องกัน นักศึกษามีเวลาในการจึงสามารถจดจำเนื้อหาได้ ส่วนแบบทดสอบหลังเรียน จะทำหลังจากเรียนเนื้อหาทั้งหมดเสร็จ โดยเว้นระยะในการทดสอบทำให้ความจำ ในเนื้อหาบางส่วนลดลง ต้องใช้ทักษะและความรู้ที่มากขึ้น โดยสอดคล้องกับผลการวิจัยของ อลงกรณ์ [11] เรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม วิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม พบว่าชุดทดลองมีประสิทธิภาพ 85.7/83.1 และ สุริโยทัย [12] เรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดทดลองเพื่อเสริมทักษะวิชาปฏิบัติ พบว่าชุดทดลองมีประสิทธิภาพ 82.81/82.25 ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้นเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดทดลองและศึกษาเพื่อนำมาพัฒนา ได้ใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพียง 10 คน ข้อมูลที่ได้อาจไม่เพียงพอ ควรนำชุดทดลองไปศึกษากับกลุ่มตัวอย่างมากขึ้นและนำไปเปรียบเทียบกับวิธีวิจัยอื่น ๆ เพื่อพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ประจำปี 2555 ตามสัญญาเลขที่ FTE-2555-11

6. เอกสารอ้างอิง

[1] David Culler, Deborah Estrin, Mani Srivastava, Guest Editors' Introduction : Overview of Sensor Networks, Computer, vol. 37, no. 8, pp. 41-49, Aug. 2004, doi:10.1109/MC.2004.93

[2] หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2552)

[3] The Basics of ZigBee Transmitter Testing. [Online] Available from: http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/6631 [July 28, 2011].

[4] Piotr Wasilewaki. "Wireless Sensor Network Student's Lab Project." Poznan University of Technology Academic Journals. [December 6-7, 2007] : 141-148

[5] กิตติ วงศ์ถาวราวัฒน์. วิทยาการเครือข่ายไร้สายแบบไวไฟ. [ออนไลน์] สืบค้นวันที่ 23 กันยายน 2554 จาก http://www.thaitelecomkm.org/TTE/topic/attach/Principle_of_WiFi_Networks/index.php

[6] พงษ์ศักดิ์ กีรติวินทกร. เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายระยะใกล้. [ออนไลน์] สืบค้นวันที่ 20 พฤษภาคม 2554 จาก

http://www.thaitelecomkm.org/TTE/topic/attach/Bluetooth_and_Zigbee/index.php

[7] G. Auriol, C. Baron, et al. "Design lab work in telecom." IEEE EDUCON Education Engineering 2010. [April 14-16, 2010] : 1851-1856.

[8] Cambell, D.T. and J.C.Stanley. Experimental and Quasi-Experimental Design for Research. Boston : Houghton Mifflin, 1969

[9] สมชาย วรกิจเกษมสกุล. "ระเบียบวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์." พิมพ์ครั้งที่ 2. อุดรราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, 2553

[10] มนต์ชัย เทียนทอง. "อุปกรณ์ช่วยสอน." กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2530.

[11] อลงกรณ์ หาญรินทร์. "การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา." กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยีบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2547.

[12] สุริโยทัย สุปัญญาพงศ์ และอรรถพล เข็มแดง. "การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดทดลองเพื่อเสริมทักษะวิชาปฏิบัติวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ." วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 (มกราคม – มิถุนายน 2552) : 9-17.

โปรแกรมจำลองสายอากาศไมโครสตริปแพตช์โดยใช้วิธีการวนรอบของคลื่น

The Simulation Program of Microstrip Patch Antenna Analysis using Wave Iterative Method

สุรศักดิ์ อินทร์จันทร์, พินิจ เนื่องภิรมย์, และสมศักดิ์ อรรคทิมากูล

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กทม. 10800
e-mail: surasak.inchan@gmail.com hs5qab@hotmail.com ssa@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอโปรแกรมจำลองสำหรับวิเคราะห์สายอากาศไมโครสตริปแบบแพตช์ ที่ผู้ใช้สามารถออกแบบโครงสร้างสายอากาศได้ตามที่ต้องการ โปรแกรมที่พัฒนาทำงานบนหลักการของวิธีการวนรอบของคลื่นร่วมกับทฤษฎีพื้นฐานของการออกแบบสายอากาศแบบแพตช์ ซึ่งสามารถคำนวณและวิเคราะห์ค่าสนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็กที่เกิดบริเวณพื้นที่ของสายอากาศ รวมไปถึงแสดงค่าการสูญเสียย้อนกลับ โดยโครงสร้างของโปรแกรมพัฒนาผ่านฟังก์ชั่น GUI ของโปรแกรม MATLAB® ผลการทดสอบพบว่าโปรแกรมสามารถจำลองและวิเคราะห์คลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าบนสายอากาศแบบแพตช์ที่ความถี่ใช้งาน 1.8 GHz ที่ให้ผลลัพธ์สอดคล้องกับผลของโปรแกรม IE3D และผลการวัดสายอากาศผ่านเครื่องวิเคราะห์โครงข่าย

คำสำคัญ: สายอากาศไมโครสตริปแบบแพตช์ การวนรอบของคลื่น

Abstract

This paper presented the simulation program to analysis of microstrip patch antennas. The user can design the required patch antennas. The program base on the Wave Iterative Method (WIM) along with the antenna theory, will calculate and analyze the electric field, magnetic field and return loss. The program is developed through the GUI function of MATLAB ® program. The results showed that the developed program can simulate and analyze the electromagnetic of patch antenna operating frequency at 1.8 GHz to give results consistent with the results of the IE3D software and measurement through the network analyzer.

Keyword: Microstrip Patch Antenna, Wave Iterative Method.

1. บทนำ

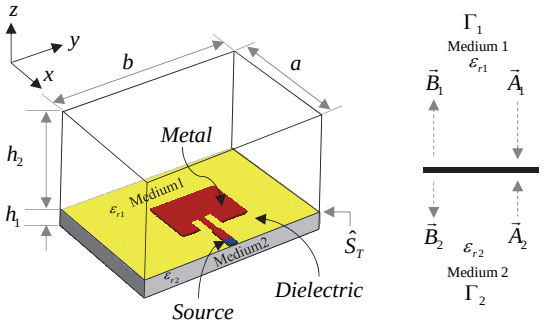
การออกแบบโปรแกรมจำลองสำหรับวิเคราะห์วงจรไมโครเวฟ ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการเชิงตัวเลขที่ใช้หลักการของการอินทิกรัลในอากาศแบบสามมิติ ความถูกต้องและความเที่ยงตรงของการจำลองขึ้นอยู่กับขนาดของกริดเซลล์ ถ้าขนาดของกริดเซลล์มีขนาดเล็ก จะทำให้มีความแม่นยำมากขึ้น แต่จะใช้หน่วยความจำในการจำลองผลมาก และใช้เวลานานมากขึ้นไปด้วย [1] โปรแกรม Comsol เป็นอีกตัวอย่างของโปรแกรมที่

ออกแบบงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ โดยใช้ระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Method : FEM) ซึ่งเป็นวิธีการคำนวณโดยใช้สมการเชิงอนุพันธ์ที่ต้องมีสมการควบคุมระบบภายใต้เงื่อนไขขอบเขต โดยแบ่งเป้าหมายออกเป็นชิ้นส่วนย่อยที่เรียกว่าเอลิเมนต์ (Element) และแต่ละเอลิเมนต์จะเชื่อมกันด้วยจุดต่อ (Node) แล้วจึงนำสมการควบคุมระบบมาสร้างเป็นสมการไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับแต่ละ เอลิเมนต์บนโดเมน จากนั้นจึงแก้ระบบสมการดังกล่าว ซึ่งจะได้ผลเฉลยโดยประมาณที่จุดต่อบนโดเมนนั้น [2]

วิธีการเชิงตัวเลขแต่ละวิธีต่างมีข้อดีและข้อจำกัดในการศึกษาและเข้าถึงเพื่อประยุกต์ใช้งานที่แตกต่างกัน จึงได้มีนักวิจัยกลุ่มหนึ่งคิดค้นวิธีการทางตัวเลขแบบใหม่ที่เหมาะสำหรับการวิเคราะห์วงจรไมโครเวฟ ที่เรียกว่าวิธีการวนรอบของคลื่น (Wave Iterative Method) เป็นวิธีที่ใช้หลักการของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หลักการของทฤษฎีสายส่ง ร่วมกับวิธีการวนรอบ (Iterative Method) ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์วงจรไมโครเวฟต่างๆ ได้ เช่น วงจรตัวเหนี่ยวนำแบบก้นหอย [3] วงจรกรองความถี่ไมโครสตริป [4] และ วงจรกรองความถี่ภายในท่อนำคลื่น [5] วิธีการคำนวณแบบใหม่นี้ให้ผลที่ถูกต้องและสอดคล้องกับทางทฤษฎี แต่ยังขาดการพัฒนาและนำไปประยุกต์ใช้กับวงจรไมโครเวฟที่หลากหลาย ดังนั้นในบทความนี้ จึงนำเสนอการพัฒนาโปรแกรมจำลองที่มีการประยุกต์ใช้วิธีการวนรอบของคลื่นที่ปรับปรุงใหม่ในการวิเคราะห์สายอากาศไมโครสตริปแบบแพตช์ และเปรียบผลการจำลองกับโปรแกรมเชิงพาณิชย์ต่างๆ

2. ทฤษฎีการวนรอบของคลื่น

ทฤษฎีการวนรอบของคลื่น จะใช้ทฤษฎีพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม ที่ประกอบไปด้วยทฤษฎีสายส่ง การวิเคราะห์โครงข่ายไฟฟ้า ทฤษฎีสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและเงื่อนไขขอบ (Boundary condition) สำหรับการวิเคราะห์การแพร่กระจายของคลื่นไปในตัวกลางต่างๆ ที่ประกอบด้วยคลื่นตกกระทบ คลื่นสะท้อนกลับ และคลื่นส่งผ่าน สำหรับการนำไปประยุกต์ใช้สำหรับวิเคราะห์วงจรที่มีโครงสร้างที่แตกต่างกัน เช่น วงจรคลื่นระนาบ (Planar circuit) วงจรคลื่นระนาบแบบกราวด์ร่วม (Coplanar circuit) วงจรในท่อนำคลื่น (Waveguide) เป็นต้น จำเป็นต้องเขียนเงื่อนไขและกำหนดขอบเขตการคำนวณในบริเวณของพื้นที่ที่จำกัดที่แตกต่างกันไปตามโครงสร้างของวงจรนั้นๆ สำหรับกรณีการวิเคราะห์ในวงจรคลื่นระนาบ จะกำหนดให้มีคลื่นจากแหล่งกำเนิด(Planar source) แพร่กระจายผ่านตัวกลางต่างๆ ที่มีคุณสมบัติเป็นวงจรสายส่ง แล้วเกิดปรากฏการของคลื่นที่มีการการตกกระทบ การสะท้อน และการส่งผ่านภายในกล่องตัวนำ (Conductor) ที่มีแผ่นวงจรตัวนำวางอยู่บนฐานรอง (Substrate) ที่ทำจากวัสดุไดอิเล็กตริก คลื่นจะสะท้อนกลับไปมาภายในกล่องตัวนำอย่างต่อเนื่องและวนซ้ำๆ กัน ซึ่งสามารถคำนวณหาค่าสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กเพื่อนำมาใช้วิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์โครงข่ายของวงจรในกล่องตัวนำนั้นๆ นั่นเอง [6]



ภาพที่ 1 : โครงสร้างกล่องตัวนำ

ภาพที่ 1 กำหนดให้พื้นที่ใดๆ ที่มีคลื่นเคลื่อนที่ผ่าน มีสมการของคลื่นในเทอมความสัมพันธ์ของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ที่สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\vec{E} = \sqrt{Z_0}\left(\vec{A}+\vec{B}\right) \quad \text{และ} \quad \vec{H} = \frac{1}{\sqrt{Z_0}}\left(\vec{A}-\vec{B}\right) \qquad (1)$$

เมื่อ Z_0 หมายถึง ค่าอิมพีแดนซ์ของคลื่น (Wave Impedance) $\vec{E}$ และ $\vec{H}$ หมายถึง สนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กในแนวสัมผัสผิวส่วนโค้ง (Electric and Magnetic Tangential fields)

2.1 สมการตัวกระทำทางขนาด (พิกเซล)

เมื่อคลื่นตกกระทบ (A) แพร่กระจายไปกระทบกับวงจรภายในกล่องตัวนำจะเกิดการสะท้อนกลับด้วยค่าสัมประสิทธิ์

ของการกระจัดกระจาย (S) ดังนั้นสมการของคลื่นสะท้อนกลับ (B) เป็นดังนี้

$$[B] = [S][A] \quad (2)$$

โครงสร้างของกล่องตัวนำดังแสดงในภาพที่ 1 สามารถกำหนดสมการเงื่อนไขขอบเพื่อนำไปเขียนเป็นค่าสัมประสิทธิ์ของการกระจัดกระจาย (Scattering parameter : S) ได้โดยจำแนกพื้นที่ออกเป็นพิกเซลเล็กๆ 3 ส่วน ได้แก่ พิกเซลของตัวนำที่เป็นโลหะ (Metal) พิกเซลของไดอิเล็กตริก (Dielectric) และพิกเซลของแหล่งกำเนิด (Source) ดังนี้

$$S = S_M + S_D + S_S \quad (3)$$

โดยที่ SM หมายถึงพารามิเตอร์ของกระจัดกระจาย ในส่วนพื้นที่ของตัวนำที่เป็นโลหะ SD หมายถึงส่วนพื้นที่ของไดอิเล็กตริก และ SS หมายถึง ส่วนพื้นที่ของแหล่งกำเนิด ตามลำดับ จากนั้นนำสมการ (2) และ (3) มาเขียนรวมกันจะได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -M+A & M+B \\ M+B & -M+C \end{bmatrix} \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \end{bmatrix} \quad (4)$$

โดยที่ $A = \frac{(1-n^2)D}{1+n^2} + \frac{(-1+n_1-n_2)S}{1+n_1+n_2}$,

$B = \frac{(2n)D}{1+n^2} + \frac{(2n_{12})S}{1+n_1+n_2}$

$C = \frac{(n^2-1)D}{1+n^2} + \frac{(-1-n_1+n_2)S}{1+n_1+n_2}$

และค่า $D=1$, $M=1$, $S=1$ เฉพาะบนพื้นที่ในส่วนของตัวนำ ส่วนของไดอิเล็กตริก และแหล่งกำเนิด ตามลำดับ

2.2 สมการตัวกระทำทางโมด

คลื่นสะท้อนกลับที่ได้จากการกระทำทางพิกเซล เมื่อมีการแพร่กระจายจากจุดเริ่มต้น (บริเวณพื้นที่ของแหล่งกำเนิดในวงจร) จะใช้สมการตัวกระทำทางโมด เพื่อทำการแปลงกลับจากคลื่นตกกระทบ ให้เป็นคลื่นสะท้อนกลับอีกครั้ง เพื่อให้คลื่นมีการวนรอบในกล่องตัวนำ สำหรับสมการที่ใช้ตัวกระทำทางโมด มีดังนี้

$$\vec{E}_T(x,y) = \sum_{m,n} E^{\alpha}_{m,n} f^{\alpha}_{m,n}(x,y) \quad (5)$$

$$\vec{J}(x,y) = \vec{H}(x,y) \times \bar{a}_n = \sum_{m,n} E^{\alpha}_{m,n} Y^{\alpha}_{m,n} f^{\alpha}_{m,n}(x,y) \quad (6)$$

โดยที่ $\vec{E}_T(x,y)$, $\vec{J}(x,y)$ หมายถึง สนามไฟฟ้าและความหนาแน่นของกระแสในแนวแกน x และ y ตามลำดับ, $E^{\alpha}_{m,n}$ หมายถึง สนามไฟฟ้าในโมด TE และTM, $f^{\alpha}_{m,n}$ หมายถึง ฟังก์ชั่นพื้นฐานของโมด TE และ TM, $Y^{\alpha}_{m,n}$ หมายถึงแอดมิตแตนซ์ของโมด TE และ TM และ m, n หมายถึง ลำดับของโมด จากสมการที่ (5) และ (6) สามารถเขียนสมการคลื่นตกกระทบในโดเมนทางสเปกตรัมในความสัมพันธ์กับตัวกระทำทางโมดของสัมประสิทธิ์การสะท้อนกลับของคลื่นได้ดังนี้

$$a^{TE/TM}_{i_{m,n}} = \vec{\Gamma}^{TE/TM}_{i_{m,n}} b^{TE/TM}_{i_{m,n}} \quad (7)$$

$$\text{โดยที่ } \vec{\Gamma} = \sum_n \left| f_n > \frac{1-Z_0 Y_{mn}}{1+Z_0 Y_{mn}} < f_n \right| \quad (8)$$

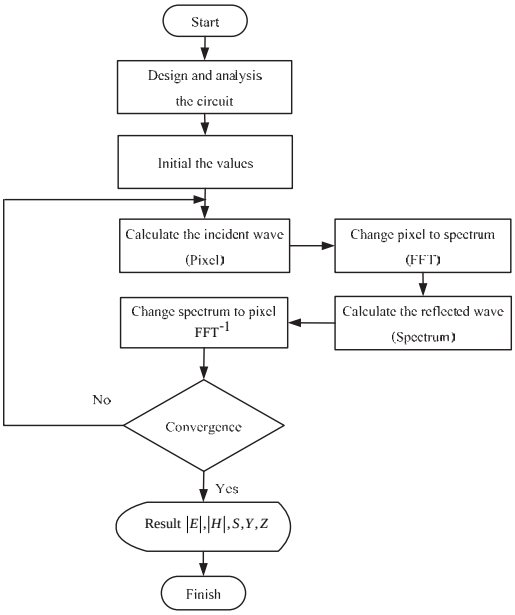
และ i หมายถึงชั้นของรอยต่อที่ 1 และ 2, m,n หมายถึงลำดับของโมด TE และ TM และสมการแอดมิตแตนซ์ทางโมดเขียนได้ดังนี้

$$\vec{Y} = \sum_{m,n} \left| f^{\alpha}_{m,n} > Y^{\alpha}_{m,n} < f^{\alpha}_{m,n} \right| \quad (9)$$

2.3 วิธีการวนรอบของคลื่น

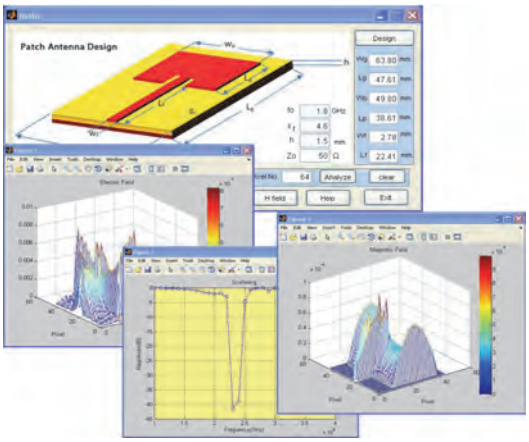
การคำนวณของคลื่นที่มีการกระทำซ้ำหรือเรียกว่าวิธีการวนรอบของคลื่น (Wave Iteration Method) ดังภาพที่ 2 จะอาศัยหลักการสะท้อนไปมาของคลื่นภายในท่อนำคลื่น เริ่มต้นด้วยคลื่นที่อยู่ในโดเมนทางขนาดหรือพิกเซลซึ่งเป็นคลื่นที่ตกกระทบที่วงจรตัวนำกระทำกับค่าสัมประสิทธิ์การกระจัดกระจาย และรวมกับคลื่นเริ่มต้นที่ส่งเข้าไป จะได้คลื่นที่สะท้อนออกมาจากวงจรตัวนำในโดเมนทางขนาดเช่นเดียวกัน หลังจากนั้นจะถูกแปลงสภาพโดยใช้การแปลงฟูเรียร์อย่างเร็ว (Fast Fourier Transform) จากคลื่นสะท้อนในโดเมนทางขนาดเป็นคลื่นสะท้อนในโดเมนทางโมดหรือสเปกตรัม แล้วจึงนำไปกระทำกับค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนกลับ จะได้คลื่นที่ตกกระทบในโดเมนทางโมด จากนั้นนำคลื่นที่ได้แปลงกลับจากโดเมนทางโมดเป็นโดเมนทางขนาด โดยใช้การแปลงผกผันของฟูเรียร์อย่างเร็ว จะได้เป็นคลื่นที่ตกกระทบ แล้วจึงทำการตรวจสอบการลู่เข้าของคำตอบ ถ้าผลลัพธ์ไม่ลู่เข้า คลื่นทั้งหมดจะเกิดการย้อนกลับไปวนรอบใหม่ เสมือนกับคลื่นมีการแพร่กระจายกลับไปกลับมาในกล่องตัวนำนั่นเอง สุดท้ายสามารถ

คำนวณหาค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้า และค่าพารามิเตอร์โครงข่ายของวงจรที่ออกแบบต่อไป



ภาพที่ 2 : กระบวนการของวิธีการวนรอบของคลื่น

การพัฒนาและออกแบบโปรแกรมจำลองในบทความนี้มุ่งเน้นการวิเคราะห์สายอากาศไมโครสตริปแพตช์ [7] ที่ทำงานภายใต้ฟังก์ชั่น GUI ของโปรแกรม MATLAB ตัวโปรแกรมที่ออกแบบมีลักษณะเป็นหน้าต่างที่ผู้ใช้สามารถออกแบบโครงสร้าง ของวงจรสายอากาศที่ต้องการจากนั้นคำนวณและแสดงค่าที่วิเคราะห์ได้ผ่านบนหน้าจอในรูปของกราฟิก เช่น รูปร่างสนามไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก ค่าการสูญเสียย้อนกลับ รายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 3

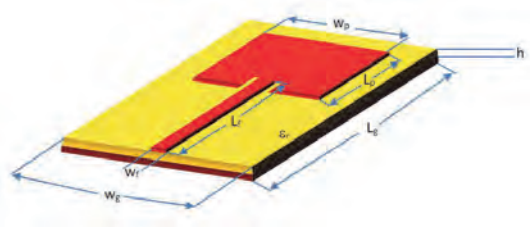


ภาพที่ 3 : โปรแกรมจำลองสายอากาศไมโครสตริปแพตช์

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการออกแบบสายอากาศไมโครสตริปแพตช์

การทดสอบโปรแกรมสำหรับออกแบบสายอากาศไมโครสตริปแพตช์นี้ กำหนดความถี่ใช้งานที่ 1.8 GHz ได้สร้างบนวัสดุฐานรอง FR-4 ที่มีค่าไดอิเล็กตริกของซับสเตรท (ε_r) เท่ากับ 4.6 ความสูงของฐานรองมีค่าเท่ากับ 1.6 มิลลิเมตร ได้ผลการออกแบบแสดงดังภาพที่ 4

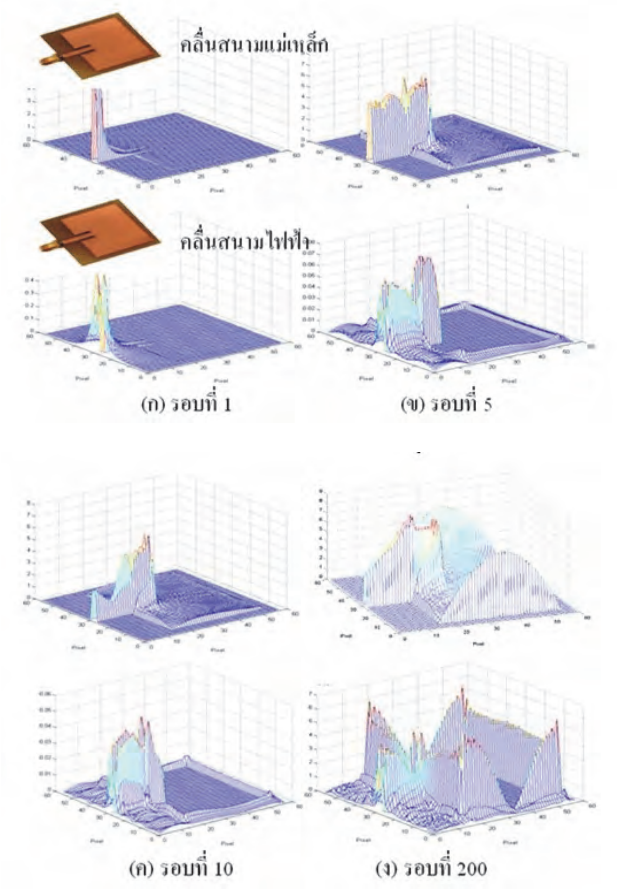


ภาพที่ 4 : สายอากาศไมโครสตริปต์แพทช์ ที่มีค่า Wp = 49.8 มม. Lp = 38.58 มม. Wg = 59.40 มม. Lg = 48.18 มม. Wf = 2.96 มม. และ Lf = 22.41 มม.

โปรแกรมสามารถคำนวณให้ค่าที่ถูกต้อง เมื่อเปรียบเทียบกับทฤษฎีการออกแบบสายอากาศไมโครสตริปแพตช์ [7] และมีค่าแม่นยำทุกครั้งเมื่อปรับเปลี่ยนย่านความถี่ที่ต้องการใช้งาน

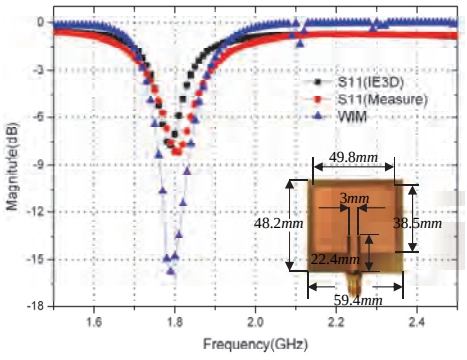
3.2 ผลการจำลองคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

โปรแกรมจำลองที่ใช้หลักการของวิธีการวนรอบของคลื่นที่พัฒนาขึ้น สามารถวิเคราะห์รูปร่างของสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กที่ปรากฏบนโครงสร้างของสายอากาศ ดังแสดงในภาพที่ 5 เป็นการคำนวณสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นในแต่ละรอบของการคำนวณ (Iteration) ที่พบว่ามีค่าความหนาแน่นของกระแสไฟฟ้าบนพื้นที่ของแผ่นตัวนำ มีการแพร่กระจายทีละเล็กทีละน้อยในแต่ละรอบของการคำนวณ และจะมีค่าถูกต้องเมื่อจำนวนรอบลู่เข้าสู่คำตอบ (ประมาณ 200 รอบ) และทำนองเดียวกันกับสนามไฟฟ้าที่มีการแพร่กระจายออกจากรอบๆ ของขอบแผ่นตัวนำและมีค่าลดลงเมื่อห่างออกไป ดังแสดงรายละเอียดการเปลี่ยนแปลงค่าของสนามทั้งสองในแต่ละจำนวนรอบในภาพที่ 5 (ก) ถึง (ง)



ภาพที่ 5 : สนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบนสายอากาศแบบแพตช์ ณ รอบการคำนวณที่ 1,5,10 และ 200 ตามลำดับ

3.3 ผลการวิเคราะห์ค่าการสูญเสียย้อนกลับ



ภาพที่ 6 : ผลการเปรียบเทียบค่าการสูญเสียย้อนกลับ

การเปรียบเทียบค่าการสูญเสียย้อนกลับของสายอากาศ ไมโครสตริปแบบแพตช์ ดังภาพที่ 6 พบว่าจากผลการจำลองโดยโปรแกรมจำลองที่ใช้วิธีการวนรอบของคลื่นที่พัฒนาขึ้น มีการตอบสนองความถี่ใช้งานเท่ากับ 1.8 GHz มีความกว้างแถบของการแผ่พลังงานที่ระดับ –3 dB เท่ากับ 150 MHz และมีผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกันเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการจำลองด้วยโปรแกรม IE3D และผลจำลองที่ได้มีความสอดคล้องกับผลการวัดด้วยเครื่องวิเคราะห์โครงข่ายจากวงจรจริงที่สร้างขึ้น

4. สรุปผล

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาโปรแกรมจำลองที่ทำงานภายใต้วิธีการวนรอบของคลื่น ที่พบว่าสามารถวิเคราะห์สายอากาศไมโครสตริปแบบแพตช์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแสดงรูปคลื่นของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้อย่างเที่ยงตรงสอดคล้องกับทฤษฎีของสายอากาศ และผลการจำลองมีความสอดคล้องกับโปรแกรม IE3D และการวัดด้วยเครื่องวิเคราะห์โครงข่าย ดังนั้นโปรแกรมดังกล่าวสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาวิศวกรรมสายอากาศ และใช้ในการวิเคราะห์สายอากาศตามความต้องการของผู้ใช้งานได้

5. เอกสารอ้างอิง

[1] F. ianghua, , et al., “The CST design method of matching both European and American crash regulations,” Mechanic Automation and Control Engineering (MACE), July 2011, pp.778-781.
[2] P.Smit, G. van Schoor and K.Uren, “A FEM model for microwave absorption and heat transfer in a microwave combination washer dryer,” Industrial Technology International Conference (ICIT), 2013, pp.22-27.
[3] สมศักดิ์ อรรคทิมากูล, “การออกแบบวงจรตัวเหนี่ยวนำแบบก้นหอยโดยใช้วิธีการวนรอบของคลื่น,” วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนคร เหนือ, ปีที่18 ฉบับที่ 1, 2551, หน้า 34 - 40.
[4] S. Khamkleang and W. Nuansoi, “Analysis of Microstrip Low-Pass Elliptic Filter by Wave Iterative Method (WIM),” Engineering and Technology (S-CET), 27-30 May 2012, pp.1-4.
[5] S. Choocadee and S. Akatimagool, “Design and implementation of band pass filters in waveguide using simulation tools,” Electrical Engineering/ Electronics, Computer, Telecommunication and Information Technology (ECTI-CON), May 2011, pp.248-251
[6] S.Akatimagool, D. Bajon, and H. Baudrand, “Analysis of multi-layer integrated inductors with wave concept iterative procedure (WCIP),” Microwave Symposium Digest, IEEE MTT-S International, 2001, pp. 1941-1944
[7] G. Ramesh, et al., “Microstrip Antenna Design Handbook,” Boston: Artech House Inc., 2001.

โมดูลสังเคราะห์ความถี่สำหรับวิทยุกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม
A Frequency Synthesizing Module for FM Radio Broadcasting System

ณัฐวุฒิ พานิชเจริญ[1] และ อัญชลี พานิชเจริญ[2]

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
41/1 หมู่ 7 ตำบลไม้งาม อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก 63000
[1]nattrit@gmail.com, [2]anchalee.tak@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายออกแบบและสร้างโมดูลสังเคราะห์ความถี่สำหรับวิทยุกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม มีกรอบความถี่ตามมาตรฐานอยู่ที่ 87.5 MHz - 108 MHz โดยสังเคราะห์ความถี่ของแต่ละสถานีห่างกันสเต็ปละ 250 KHz ตามมาตรฐานของการส่งวิทยุกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม การสังเคราะห์ความถี่ครั้งนี้ใช้หลักการของเฟสล็อกลูป โดยกลไกการทำงานของระบบจะถูกบรรจุอยู่ภายในชิป SAA1057 การกำหนดคุณสมบัติการทำงานของระบบได้โดยการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำหน้าที่เป็นตัวส่งค่าของระบบเฟสล็อกลูป ตลอดจนควบคุมการแสดงผลบนจอเอลซีดี ในส่วนของวงจรกำเนิดความถี่ควบคุมด้วยแรงดัน (VCO : voltage control oscillator) ซึ่งไม่ได้ถูกบรรจุไว้ในชิป จึงได้ทำการออกแบบสร้างขึ้นมา วงจรกำเนิดความถี่ควบคุมด้วยแรงดันที่ออกแบบสามารถสร้างความถี่ครอบคลุมความถี่ที่ใช้งาน หลังจากการวัดและทดสอบการสังเคราะห์ความถี่พบว่าโมดูลสังเคราะห์ความถี่สำหรับวิทยุกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม มีประสิทธิภาพตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

คำสำคัญ: การสังเคราะห์ความถี่ วิทยุกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม วงจรกำเนิดความถี่ควบคุมด้วยแรงดัน

Abstract

The purpose of this research was to design and construct A Frequency Synthesis Modules for FM Radio Broadcasting System with standard frequency: 87.5MHz - 108MHz. This frequency synthesis used the principle of the phase-locked loop system components are contained on the chip PLL SAA1057, the functionality of the system by using microcontroller. The voltage-controlled oscillator not included on the chip. After measurements and testing frequency synthesis the results showed that could meet the aim set.

Keyword: Frequency synthesis, FM radio broadcasting system, Voltage control oscillator

1. บทนำ

ปัจจุบันการสื่อสารที่ใช้การสังเคราะห์ความถี่ในการรับส่งข้อมูลข่าวสาร มีบทบาทสำคัญมาก ไม่ว่าจะเป็น ระบบวิทยุ ระบบโทรทัศน์ ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ หรือเครื่องมือสื่อสารสมัยใหม่ ล้วนแต่อาศัยหลักการพื้นฐานทางความถี่ ซึ่งวิธีการในการส่งข้อมูลไปกับความถี่นั้น หากเป็นการมอดูเลตแบบแอนาลอก การมอดูเลตแบบเอฟเอ็มเป็นระบบที่ได้รับความนิยมมากเนื่องจากประสิทธิภาพ ความคมชัดของเสียงที่ ซึ่งแต่ก่อนนั้นการสร้างเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงระบบเอฟเอ็มจะอาศัยทฤษฎีการสร้างอยู่ 2 วิธี คือ 1) วิธีของของอาร์มสตรอง เป็นการส่งย่านกว้าง (WBFM : wide band frequency modulate) ที่ได้จากการสร้างแบบย่านแคบ (NBFM : narrow band frequency modulate) ก่อน โดยการสร้างความถี่ที่คลื่นพาห์ต่ำ แล้วเพิ่มความถี่โดยใช้วิธีทวีคูณความถี่ (frequency multiplication) และลดคลื่นพาห์ลง โดยใช้วิธีลดความถี่ (down converter) เพื่อให้ได้ความถี่ที่ต้องการ ซึ่งวงจรของอาร์มสตองนั้น มีข้อเสียตรงที่หากต้องการเปลี่ยนแปลงความถี่คลื่นพาห์ในการส่ง จะต้องเปลี่ยนแปลงและออกแบบวงจรใหม่เกือบทั้งหมด หากจะเปลี่ยนที่ตัวคริสตอลในวงจรเพียงอย่างเดียวนั้นอาจทำได้ยากมาก เนื่องจากต้องทำการฝนคริสตอลจนกว่าที่จะได้ความถี่ตามที่ต้องการ 2) วิธีสร้างสัญญาณเอฟเอ็มแบบตรง ซึ่งโดยทั่วไปส่วนใหญ่จะใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นพื้นฐานวงจรเหล่านี้ก็มีประสิทธิภาพไม่ดีพอที่จะผลิตคลื่นพาห์ได้อย่างมีเสถียรภาพ เพราะการเปลี่ยนแปลงความถี่คลื่นพาห์ของคริสตอลทำได้ยาก หากต้องการวงจรเอฟเอ็มที่สามารถแก้ไขปัญหาทั้งสองนี้ได้และได้รับความนิยมสูงในปัจจุบันคือ วงจรเอฟเอ็มที่หลักการของการสังเคราะห์ความถี่ที่เรียกว่าเฟสล็อกลูป เป็นวงจรที่มีการเอาสัญญาณเอาต์พุตมาป้อนกลับเพื่อเปรียบเทียบกับสัญญาณอินพุต ซึ่งเป็นหลักการพื้นฐานของระบบควบคุม ทำให้ความถี่ที่ออกไปนั้นมีความเที่ยงตรง จึงทำให้วงจรมีประสิทธิภาพดีพอที่จะผลิตหรือควบคุมความถี่ได้อย่างมีเสถียรภาพ และหากต้องการเปลี่ยนความถี่ใหม่ก็สามารถเปลี่ยนได้โดยการกำหนดค่าการหารของวงจรภายในวงจรเฟสล็อกลูป ก็สามารถสังเคราะห์ความถี่ใหม่ได้ตามความต้องการโดยไม่ต้องเปลี่ยนชิ้นส่วนของอุปกรณ์ให้ยุ่งยาก

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

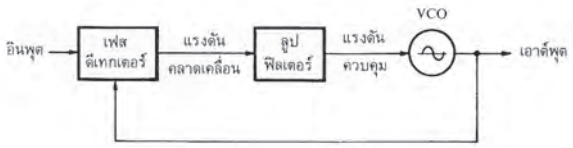
2.1 ออกแบบสร้างโมดูลสังเคราะห์ความถี่สำหรับวิทยุกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม โดยประยุกต์ใช้วิธีการเฟสล็อกลูป

2.2 พัฒนาเทคโนโลยีของตนเองลดการนำเข้าซึ่งอุปกรณ์สังเคราะห์ความถี่ส่วนมากนำเข้าจากต่างประเทศ

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 หลักการของเฟสล็อกลูป

โมดูลที่ออกแบบนี้ ใช้หลักการสังเคราะห์ความถี่แบบเฟสล็อกลูป ดังมีแผนภาพบล็อกพื้นฐานดังภาพที่ 1



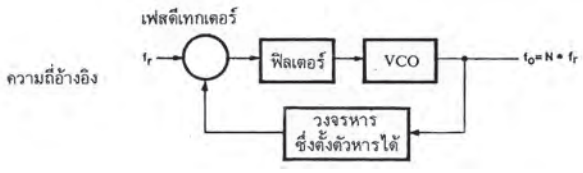
ภาพที่ 1: หลักการพื้นฐานของการสังเคราะห์ความถี่แบบเฟสล็อกลูป

เฟสล็อกลูปเป็นระบบที่ควบคุมให้วงจรออสซิเลเตอร์มีความถี่หรือเฟสเปลี่ยนแปลงไปตามความถี่หรือเฟสของสัญญาณอ้างอิงภายนอกเฟสล็อกลูป ซึ่งประกอบด้วยภาคที่สำคัญ 3 ภาค ภาคเทียบเฟสหรือเฟสดีเทกเตอร์ (phase detector) ภาคลูปฟิลเตอร์ (loop filter) และภาคกำเนิดความถี่ควบคุมด้วยแรงดัน(VCO) เมื่อมีสัญญาณความถี่อ้างอิงเข้ามาที่อินพุตภาคเทียบเฟสทำหน้าที่เปรียบเทียบเฟสระหว่างสัญญาณอ้างอิงกับสัญญาณ VCO เอาต์พุตที่ได้จากภาคเฟสดีเทกเตอร์จะมีแรงดันที่มีแอมพลิจูดเป็นสัดส่วนกับผลต่างในเฟสของสัญญาณทั้งสองที่ทำการเปรียบเทียบ แรงดันผลต่างนี้ป้อนไปให้วงจรลูปฟิลเตอร์สร้างแรงดัน เพื่อส่งไปควบคุมออสซิลเลเตอร์ของ VCO เมื่อลูปอยู่ในสภาวะล็อกความถี่ของ VCO จะเท่ากับความถี่ของสัญญาณทางอินพุตพอดี

3.2 การใช้เฟสล็อกลูปเป็นตัวสังเคราะห์ความถี่

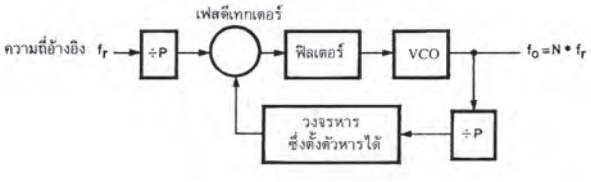
จากภาพที่ 2 สามารถกำหนดความถี่ขาออกได้ เพียงแต่เพิ่มวงจรหารซึ่งตั้งตัวหารได้ หรือเป็นวงจรหารชนิดโปรแกรมได้ โดยความถี่ขาออกจะมีค่าเป็น

$$f_o = N f_r \qquad (1)$$



ภาพที่ 2: การเพิ่มวงจรหารซึ่งตั้งตัวหารได้จะทำให้สามารถกำหนดความถี่ขาออกได้

จากภาพที่ 2 อาจปรับปรุงให้มีพรีสเกลเพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้งานดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3: วงจรเฟสล็อกลูปแบบพรีสเกลเลอร์

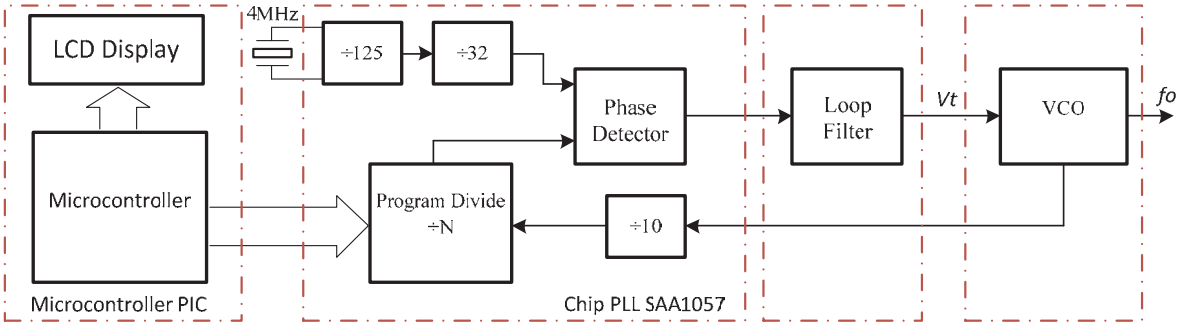
4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 การออกแบบโมดูล

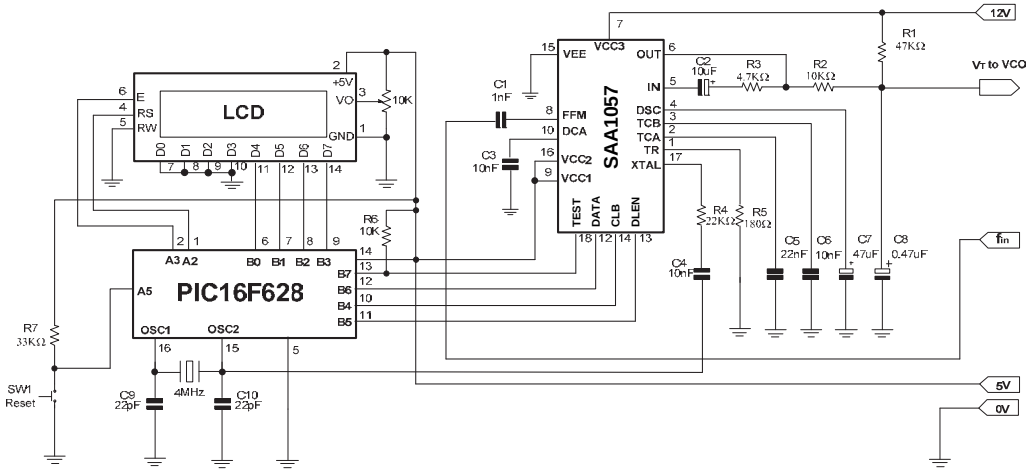
สำหรับครั้งนี้ผู้วิจัยประยุกต์ใช้หลักการของเฟสล็อกลูป โดยเลือกใช้ชิปเฟสล็อกลูปร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์โดยจัดวงจรให้ระบบทำงานได้ด้วยตัวเองลักษณะของสมองกลฝังตัว โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำหน้าที่กำหนดค่าให้กับวงจรหารชนิดโปรแกรมได้ เพื่อเป็นตัวกำหนดความถี่ของการสังเคราะห์ความถี่ ซึ่งถ้าต้องการเปลี่ยนความถี่ใหม่สามารถทำได้ด้วยการโปรแกรมการหารใหม่โดยไม่ต้องเปลี่ยนฮาร์ดแวร์

4.2 ส่วนประกอบของวงจรในโมดูล

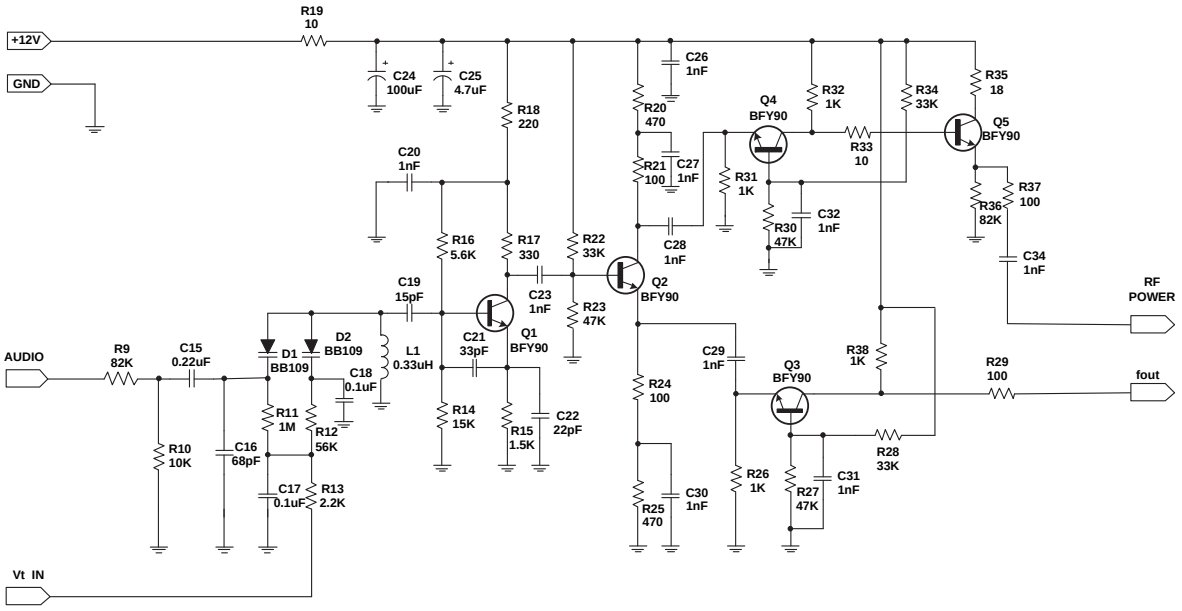
โมดูลที่ออกแบบนี้ ใช้หลักการสังเคราะห์ความถี่แบบเฟสล็อกลูป ดังมีแผนภาพบล็อกดังภาพที่ 4 แบ่งออกเป็น 4 ส่วนใหญ่ๆ คือ สมองกลฝังตัวหรือไมโครคอนโทรเลอร์ ชิปที่ทำหน้าที่สังเคราะห์ความถี่ ลูปฟิลเตอร์ และภาคกำเนิดความถี่ที่ควบคุมด้วยแรงดัน



ภาพที่ 4: แผนภาพบล็อกโมดูลสังเคราะห์ความถี่สำหรับวิทยุกระกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม



ภาพที่ 5: วงจรส่วนควบคุมการสังเคราะห์ความถี่และลูปฟิลเตอร์



ภาพที่ 6: วงจรกำเนิดความถี่ควบคุมด้วยแรงดัน (voltage control oscillator)

4.2.1 ไมโครคอนโทรลเลอร์ จะทำหน้าที่ส่งค่าให้ชิปเฟส ล็อกลูปเพื่อกำหนดการหารเพื่อให้ระบบสังเคราะห์ความถี่ขึ้นมาตามกำหนด ทั้งนี้หากต้องการเปลี่ยนความถี่ก็สามารถทำได้ในขั้นตอนของการโปรแกรมความที่ที่ได้จากระบบกำหนดให้มีความถี่เดียวสอดคล้องกับข้อกฎหมาย และยังทำหน้าที่ในการแสดงค่าของความถี่ที่สังเคราะห์ขึ้นมาที่จอ

4.2.2 ชิปเฟสล็อกลูป เพื่อให้มีความสะดวกในการออกแบบและทำให้โมดูลมีขนาดกระทัดรัด ผู้วิจัยเลือกใช้ชิปเฟสล็อกลูป SAA1057 ซึ่งชิปดังกล่าวนี้จะรวมเอาส่วนสำคัญของการสังเคราะห์ความถี่ได้แก่ วงจรสร้างความถี่อ้างอิง (f_r) พรีสเกลเลอร์ วงจรการหารชนิดโปรแกรมได้ วงตรวจตรวจเฟสสัญญาณหรือวงจรเปรียบเทียบเฟส จึงทำให้สะดวกต่อการออกแบบระบบ

4.2.3 ลูปฟิลเตอร์ ทำหน้าที่เป็นวงจรกรองความถี่ต่ำเพื่อสร้างแรงดัน V_T ส่งไปควบคุมการกำเนิดความถี่

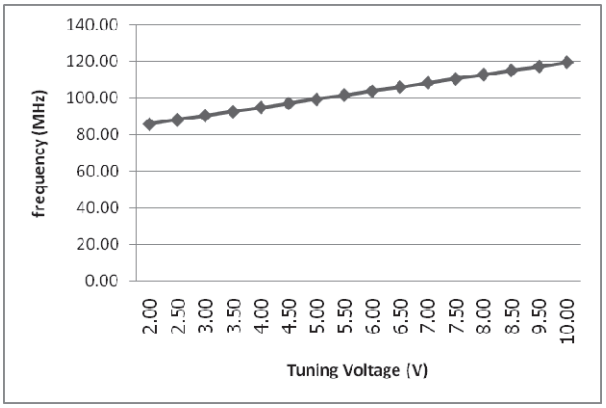
4.2.4 ภาคกำเนิดความถี่ชนิดควบคุมด้วยแรงดัน ภาคนี้แสดงไว้ในภาพที่ 6 วงจรถูกออกแบบมาให้ครอบคลุมความถี่ของวิทยุกระจายเสียงระบบเอฟเอ็ม 87.50 MHz ถึง 108.00 MHz นอกจากการกำเนิดความถี่แล้ว ยังรวมเอาวงจรส่วนของการมอดูเลตเข้าไว้อีกด้วย



ภาพที่ 7: โมดูลที่ออกแบบสร้าง

5. ผลการดำเนินงาน

เมื่อดำเนินการออกแบบและสร้างโมดูลเรียบร้อยแล้วการทดสอบการกำเนิดความถี่ของ VCO โดยการจำลองการป้อน Tuning Voltage จากภายนอก ผลการทดสอบพบว่า VCO สามารถกำเนิดความถี่ได้ระหว่าง 86 MHz ถึง 120 MHz ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8: กราฟการกำเนิดความถี่ของ VCO

การทดสอบความถี่ที่ได้จากการสังเคราะห์ความถี่ ได้ทำการโปรแกรมให้สามารถสังเคราะห์ความถี่ต่างๆ แล้ววัดความถี่ที่สังเคราะห์ได้ด้วยเครื่องวัดความถี่ ดังตารางที่ 1

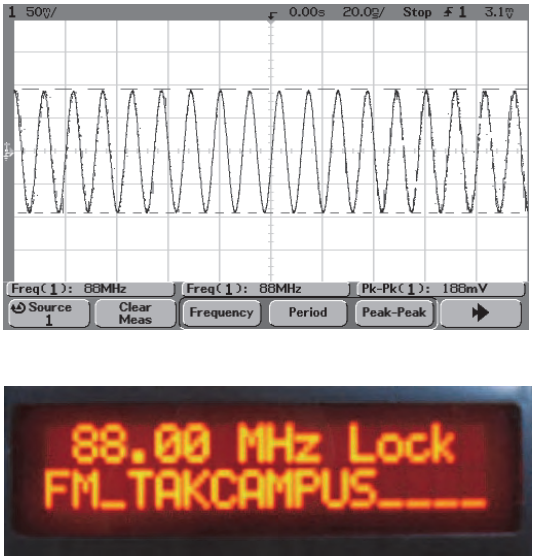
ตารางที่ 1 ทดสอบการสังเคราะห์ความถี่ด้วยเครื่องวัดความถี่

การสังเคราะห์ความถี่ของโมดูล		การสังเคราะห์ความถี่ของโมดูล	
ความถี่สังเคราะห์ (MHz)	ความถี่ที่วัดได้ (MHz)	ความถี่สังเคราะห์ (MHz)	ความถี่ที่วัดได้(MHz)
87.50	87.500125	87.75	87.750022
88.00	88.000046	88.25	88.250035
88.50	88.500012	88.75	88.750020
89.00	89.000020	89.25	89.250112
89.50	89.500031	89.75	89.750054
90.00	90.000019	90.25	90.250072
90.50	90.500021	90.75	90.750075
91.00	91.000032	91.25	91.250102
91.50	91.500101	91.75	91.750098

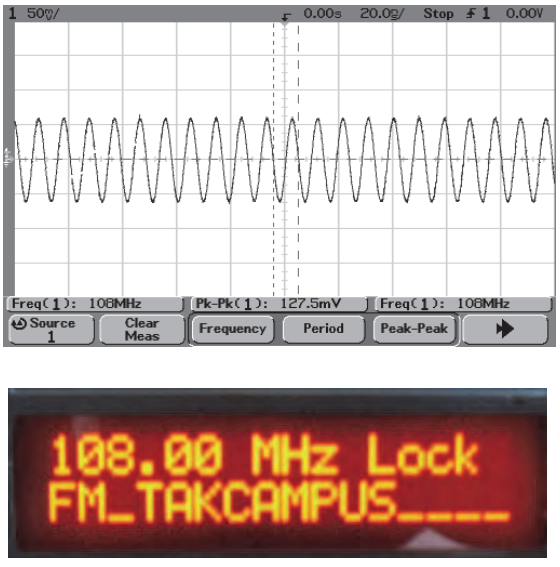
ตารางที่ 1(ต่อ)

การสังเคราะห์ความถี่ของโมดูล		การสังเคราะห์ความถี่ของโมดูล	
ความถี่สังเคราะห์ (MHz)	ความถี่ที่วัดได้ (MHz)	ความถี่สังเคราะห์ (MHz)	ความถี่ที่วัดได้(MHz)
92.00	92.000091	92.25	92.250075
92.50	92.500075	92.75	92.750039
93.00	93.000105	93.25	93.250015
93.50	93.500032	93.75	93.750054
94.00	94.000054	94.25	94.250052
94.50	94.500028	94.75	94.750089
95.00	95.000100	95.25	95.250098
95.50	95.500061	95.75	95.750054
96.00	96.000075	96.25	96.250001
96.50	96.500091	96.75	96.750009
97.00	97.000065	97.25	97.250014
97.50	97.500028	97.75	97.750088
98.00	98.000062	98.25	98.250065
98.50	98.500037	98.75	98.750069
99.00	99.000089	99.25	99.250082
99.50	99.500119	99.75	99.750055
100.00	100.000090	100.25	100.250048
100.50	100.500075	100.75	100.750029
101.00	101.000091	101.25	101.250090
101.50	101.500009	101.75	101.750012
102.00	102.000068	102.25	102.250035
102.50	102.500019	102.75	102.750073
103.00	103.000115	103.25	103.250021
103.50	103.500090	103.75	103.750110
104.00	104.000095	104.25	104.250028
104.50	104.500028	104.75	104.750105
105.00	105.000075	105.25	105.250092
105.50	105.500032	105.75	105.750090
106.00	106.000029	106.25	106.250028
106.50	106.500028	106.75	106.750035
107.00	107.000100	107.25	107.250038
107.50	107.500115	107.75	107.750075
108.00	108.000091		

การทดสอบสัญญาณที่ได้จากการสังเคราะห์ความถี่ ด้วยเครื่องวัดสัญญาณ รูปสัญญาณที่ได้จากเครื่องวัดสัญญาณแสดงไว้ในภาพที่ 9 และภาพที่ 10



ภาพที่ 9: การสังเคราะห์สัญญาณความถี่ 88.00 MHz



ภาพที่ 10: แสดงการสังเคราะห์สัญญาณความถี่ 108.00 MHz

6. สรุป

จากการทดสอบโมดูลสังเคราะห์ความถี่สำหรับวิทยุกระจายเสียงระบบเอฟเอ็มที่สร้างขึ้นสามารถสังเคราะห์ความถี่ได้ครอบคลุมกับย่านความถี่วิทยุกระจายเสียงในระบบเอฟเอ็ม ตั้งแต่ 87.50 MHz ถึง 108.00 MHz โดยความถี่ที่สังเคราะห์ขึ้นมามีเสถียรภาพทางความถี่ มีขนาดเล็กกะทัดรัด สามารถนำไปต่อยอดการวิจัยเพื่อใช้เป็นชิ้นส่วนในการประกอบเครื่องส่งวิทยุกระจายเสียงในระบบเอฟเอ็มเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก ที่สนับสนุนด้านห้องปฏิบัติการในการทำการวิจัยครั้งนี้จนสัมฤทธิ์ผล

8. เอกสารอ้างอิง

[1] ณัฐวุฒิ พานิชเจริญ, “เอกสารประกอบการสอนระบบโทรคมนาคม.” ตาก: สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, 2539.

[2] สมาร์ทเลิร์นนิ่ง, “PIC Microcontroller Learning-By-Doing ด้วยภาษา C.” กรุงเทพฯ : สมาร์ทเลิร์นนิ่ง, 2550.

[3] วิจิตร ศิริพิศ และ ศุภกาญจน์ สายทอง, “เครื่องสังเคราะห์ความถี่สำหรับวิทยุกระจายเสียงระบบ เอฟเอ็ม.” ปริญญาตรี. ตาก : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก, 2548

[4] อัญชลี พานิชเจริญ, “เอกสารประกอบ การศึกษาวิชาปฏิบัติการไมโครโปรเซสเซอร์.” ตาก: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก, 2552.

[5] Freddospage.com, “PIC16F628&SAA1057 TX” [Online], Available: http://www.freddospage.nl, access on 20/06/ 2012.

[6] Integrated Circuits, “DATASHEET” [Online], Available: http://www.Alldatasheet.com, access on 18/06/ 2012.

[7] Microchip Technology Inc, “Data Sheet” [Online], Available: http://www.microchip.com , access on 18/06/ 2012.

การวิเคราะห์และออกแบบวงจรกรองความถี่ในท่อนำคลื่น โดยใช้วงจรช่องแคบแบบเรโซแนนซ์ด้วยวิธีการวนรอบของคลื่น

Analysis and Design of Waveguide Filter Using Resonant Iris Circuit with Wave Iterative Method

ศรัณย์ ชูคดี[1], ธภัทร ชัยชูโชค[1], พินิจ เนื่องภิรมย์[2] และ สมศักดิ์ อรรคทิมากูล[2]

[1]โปรแกรมวิชาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
[2]ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
E-mail: sarunskru@hotmail.com, palm_chatuwon@hotmail.com, hs5qab@hotmail.com, ssa@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการวิเคราะห์และออกแบบวงจรกรองความถี่ในท่อนำคลื่นไมโครเวฟแบบสี่เหลี่ยมโดยใช้วงจรช่องแคบชนิดตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุต่อขนานกัน (Resonant Iris Circuit) การวิเคราะห์จะใช้วิธีการคำนวณแบบวนรอบของคลื่นซึ่งจะคำนวณหาค่าขนาดของคลื่นบนพื้นที่พิกเซลของวงจรช่องแคบ และโดเมนทางความถี่หรือโหมดที่แพร่กระจายในอากาศ โดยใช้รูปแบบของการแปลงสภาพของโหมด-พิกเซลอย่างเร็ว (Fast Mode-Pixel Transform) ที่สร้างเป็นโปรแกรมการจำลอง เรียกว่าโปรแกรม Waveguide Circuit Design ที่แบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วยส่วนรับข้อมูล ส่วนประมวลผล และส่วนแสดงผล โครงสร้างของโปรแกรมจะมีลักษณะเป็นหน้าต่างเมนูที่ทำงานภายใต้ฟังก์ชั่น GUI (Graphic User Interface) ของโปรแกรม MATLAB® เพื่อวิเคราะห์หาค่าโครงข่ายพารามิเตอร์ต่างๆ ของวงจรช่องแคบภายในท่อนำคลื่น จากนั้นได้ออกแบบและสร้างวงจรกรองความถี่เพื่อทดสอบการทำงาน ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่าการวิเคราะห์วงจรช่องแคบแบบเรโซแนนซ์ภายในท่อนำคลื่นแบบสี่เหลี่ยมมีความสอดคล้องกับโปรแกรมจำลอง CST Microwave Studio® และผลการทดสอบวัดวงจรจริงที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับโปรแกรมจำลอง

คำสำคัญ: วงจรช่องแคบแบบเรโซแนนซ์ วิธีการวนรอบของคลื่น โปรแกรมจำลอง Waveguide Circuit Design

Abstract

This research presents an analysis and design of rectangular waveguide filters using inductive-capacitive resonant iris circuit. The numerical analysis based on the wave iterative method to calculate the amplitude of wave in the pixel area and frequency domain. The alternating between bolts domains will use the Fast Mode-Pixel Transform presented as a simulation program called Waveguide Circuit Design. This program is divided into three parts: input, output, and processing. The input and output parts are designed by using GUI (Graphic User Interface) of MATLAB® software. This program can analyze the parameters network of waveguide iris circuit. The sample rectangular waveguide filters is

designed and fabricated. The analyzed results of resonant iris agree well with CST Microwave Studio® simulated results. Finally the measured results of sample waveguide filters are consistent with the simulated results.

Keyword: Resonant Iris Circuit, Wave Iterative Method, Waveguide Circuit Design Simulation.

1. บทนำ

ปัจจุบันการวิเคราะห์และออกแบบวงจรกรองความถี่ย่านไมโครเวฟมีความสำคัญต่อการใช้งานในระบบสื่อสารเป็นอย่างมากและเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีที่มีการวิจัยและพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งวงจรกรองความถี่ในท่อนำคลื่นเป็นส่วนหนึ่งที่มีนักวิจัย [1-3] ให้ความสนใจในการวิเคราะห์และออกแบบเพื่อให้ได้โครงสร้างของวงจรที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับการใช้งานในภาคอุตสาหกรรม สำหรับการวิเคราะห์วงจรกรองความถี่ดังกล่าวมีอยู่หลายวิธี เช่น วิธี Mode Matching Method (MMM) [4], Finite Differential Time Domain (FDTD) [5], Moment Method [6] เป็นต้น โดยแต่ละวิธีมีข้อดีและข้อจำกัดในการใช้งาน และความยุ่งยาก ซับซ้อนในการคำนวณที่แตกต่างกัน ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำวิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ต่างๆ เหล่านี้มาสร้างเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปที่รู้จักกันทั่วไป ได้แก่ โปรแกรม CST Microwave Studio®, โปรแกรม GWT (Guide Wave Technology) [7] ปัญหาสำคัญที่พบได้แก่ผู้ที่สนใจส่วนใหญ่ไม่สามารถศึกษาและเข้าใจถึงรายละเอียดภายในโครงสร้างของโปรแกรมเหล่านั้นได้ ตลอดจนราคาของโปรแกรมที่สูงมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษา ออกแบบและพัฒนาวิธีการคำนวณแบบใหม่เพื่อสร้างเป็นโปรแกรมจำลองที่สามารถวิเคราะห์และออกแบบวงจรกรองความถี่ภายในท่อนำคลื่น โดยใช้ทฤษฎีของคลื่น (Wave Theory) ที่แพร่กระจายและเคลื่อนที่ไปมาซ้ำๆ กันหรือแบบวนรอบ (Iterative Method) ภายในท่อนำคลื่น ที่สามารถคำนวณหาขนาดของคลื่นตกกระทบ คลื่นสะท้อนกลับและคลื่นส่งผ่านบนพื้นที่ของแผ่นตัวนำ หลังจากนั้นวิเคราะห์หาพารามิเตอร์ของโครงข่าย เพื่อหาคุณสมบัติทางไฟฟ้าของวงจรตัวนำภายในท่อนำคลื่น

สำหรับในบทความนี้ ได้นำเสนอวิธีการวิเคราะห์โดยใช้วิธีการวนรอบของคลื่น [8] ที่อาศัยหลักการทฤษฎีสายส่ง และทำการออกแบบและสร้างวงจรกรองความถี่ที่ใช้วงจรช่องแคบชนิดตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุต่อขนานกัน (Resonant) เพื่อทดสอบผลของการตอบสนองทางความถี่ โดยการใช้โปรแกรมจำลองเชิงพาณิชย์ CST Microwave Studio® และใช้เครื่องวิเคราะห์โครงข่าย ซึ่งผลที่ได้สามารถนำไปพัฒนางานด้านการออกแบบวงจรกรองความถี่ไมโครเวฟ สำหรับระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียม และประยุกต์ใช้ในภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรมทางด้านโทรคมนาคมต่อไป

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์คุณสมบัติของคลื่นสนามแม่เหล็กไฟฟ้าของวงจรกรองความถี่ในท่อนำคลื่น จะประกอบไปด้วยโหมด TE และ TM การคำนวณที่ใช้ส่วนใหญ่นั้น เป็นการหาค่าในรูปของโดเมนทางสเปกตรัม (Spectral Domain) ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาวิธีการเชิงตัวเลขสำหรับวิเคราะห์โครงสร้างวงจรกรองความถี่อย่างง่ายโดยมีทฤษฎีที่จำเป็นดังนี้

2.1 สมการคลื่น (Wave Equation)

กำหนดให้พื้นที่ใดๆ ที่มีคลื่นเคลื่อนที่ผ่าน สมการความสัมพันธ์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในเทอมของค่าสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กสามารถเขียนได้ดังนี้

$$\vec{A} = \frac{1}{2\sqrt{Z_0}}\left(\vec{E} + Z_0 \vec{H}\right) \quad (1)$$

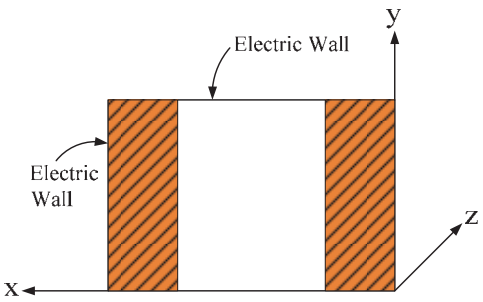
$$\vec{B} = \frac{1}{2\sqrt{Z_0}}\left(\vec{E} - Z_0 \vec{H}\right) \quad (2)$$

โดยที่ $\vec{A}$ คือ คลื่นตกกระทบ และ $\vec{B}$ คือ คลื่นสะท้อนกลับ $\vec{E}$ และ $\vec{H}$ แทนเวกเตอร์สนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กตามลำดับ และ Z_0 คือ อิมพีแดนซ์คุณลักษณะของคลื่น

สำหรับการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของคลื่นสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กตามขวางภายในท่อนำคลื่นแบบสี่เหลี่ยมสามารถกำหนดขอบเขตในบริเวณรอบๆ วงจรตัวนำได้ดังนี้

ก. กรณีของผนังไฟฟ้า (Electric Wall)

เป็นการกำหนดให้รอบๆ ตัวนำเป็นผนังไฟฟ้าที่วิเคราะห์ได้เป็นวงจรของตัวเหนี่ยวนำ แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ผนังไฟฟ้ารอบๆ ตัวนำ

จากภาพที่ 1 สมการของคลื่นตามขวางในท่อนำคลื่นที่มีผนังไฟฟ้า (Electric Wall) สำหรับโหมด TE มีดังนี้

$$\vec{E}^{\alpha}_{x(x,y)} = K^{\alpha}_{x} \cos\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\sin\left(\frac{n\pi y}{b}\right) \qquad (3)$$

$$\vec{E}^{\alpha}_{y(x,y)} = K^{\alpha}_{y} \sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\cos\left(\frac{n\pi y}{b}\right) \qquad (4)$$

โดยที่ α คือสมการในรูปของโหมด TE และ K เป็นค่าคงที่ในทิศทางของแกน x และแกน y ดังนี้

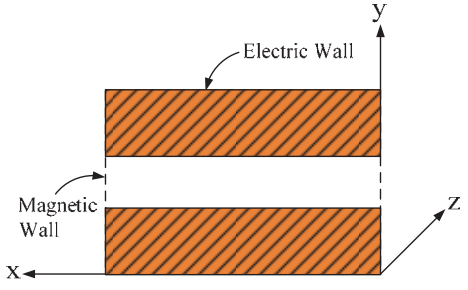
$$K_x^{TE} = \frac{n\sqrt{\frac{2\tau}{ab}}}{b\sqrt{\frac{m^2}{a^2}+\frac{n^2}{b^2}}}, \quad K_x^{TM} = \frac{m\sqrt{\frac{2\tau}{ab}}}{a\sqrt{\frac{m^2}{a^2}+\frac{n^2}{b^2}}}$$

$$K_y^{TE} = \frac{-m\sqrt{\frac{2\tau}{ab}}}{a\sqrt{\frac{m^2}{a^2}+\frac{n^2}{b^2}}}, \quad K_y^{TM} = \frac{n\sqrt{\frac{2\tau}{ab}}}{b\sqrt{\frac{m^2}{a^2}+\frac{n^2}{b^2}}}$$

เมื่อกำหนดให้ $\tau = 1$ โดยที่ $m,n = 0$ และ $\tau = 2$ โดยที่ $m,n \neq 0$

ข. กรณีของผนังไฟฟ้าและผนังแม่เหล็ก (Electric-Magnetic Wall)

เป็นการกำหนดให้รอบๆ ตัวนำเป็นผนังไฟฟ้าและผนังแม่เหล็กที่วิเคราะห์ได้เป็นวงจรของตัวเก็บประจุ โดยแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ผนังไฟฟ้าและผนังแม่เหล็กรอบๆ ตัวนำ

สำหรับฟังก์ชันพื้นฐานของโหมด TM สมการของคลื่นที่มีผนังไฟฟ้าและผนังแม่เหล็ก แสดงดังภาพที่ 2 มีดังนี้

$$\vec{E}^{\alpha}_{x(x,y)} = K^{\alpha}_{x} \sin\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\sin\left(\frac{n\pi y}{b}\right) \qquad (5)$$

$$\vec{E}^{\alpha}_{y(x,y)} = K^{\alpha}_{y} \cos\left(\frac{m\pi x}{a}\right)\cos\left(\frac{n\pi y}{b}\right) \qquad (6)$$

โดยที่ α คือสมการในรูปของโหมด TM และ K เป็นค่าคงที่ในทิศทางของแกน x และแกน y ดังนี้

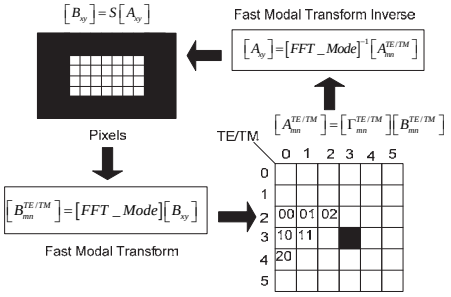
$$K_x^{TE} = \frac{n\sqrt{\frac{2\tau}{ab}}}{b\sqrt{\frac{m^2}{a^2}+\frac{n^2}{b^2}}}, \quad K_x^{TM} = \frac{m\sqrt{\frac{2\tau}{ab}}}{a\sqrt{\frac{m^2}{a^2}+\frac{n^2}{b^2}}}$$

$$K_y^{TE} = \frac{m\sqrt{\frac{2\tau}{ab}}}{a\sqrt{\frac{m^2}{a^2}+\frac{n^2}{b^2}}}, \quad K_y^{TM} = \frac{-n\sqrt{\frac{2\tau}{ab}}}{b\sqrt{\frac{m^2}{a^2}+\frac{n^2}{b^2}}}$$

เมื่อกำหนดให้ $\tau = 1$ โดยที่ $m,n = 0$ และ $\tau = 2$ โดยที่ $m,n \neq 0$

2.2 วิธีการคำนวณแบบวนรอบของคลื่น

หลักการของการคำนวณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แพร่กระจายในท่อนำคลื่นโดยใช้วิธีการวนรอบของคลื่นจะมีกระบวนการดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งจะอาศัยการคำนวณขนาดและทิศทางของคลื่นตกกระทบ (Incident Wave) คลื่นสะท้อน (Reflected Wave) และคลื่นส่งผ่าน (Transmitted Wave) ที่แพร่กระจายผ่านวงจรช่องแคบ โดยที่วงจรช่องแคบจะคำนวณขนาดของคลื่นในโดเมนทางพิกเซล (Real Domain) สำหรับคลื่นที่เคลื่อนที่ในตัวกลางที่เป็นอากาศว่างจะคำนวณในโดเมนทางโหมด (Spectrum Domain) โดยใช้การแปลงสภาพฟูเรียร์อย่างเร็วทางโหมด (Fast Fourier-Mode Transform) ในการเปลี่ยนสภาพระหว่างโดเมนทั้งสอง ซึ่งส่งผลทำให้การคำนวณรวดเร็วมากยิ่งขึ้นและสามารถแสดงรูปคลื่นของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่ปรากฏบนพื้นผิวของวงจรช่องแคบได้อีกด้วย



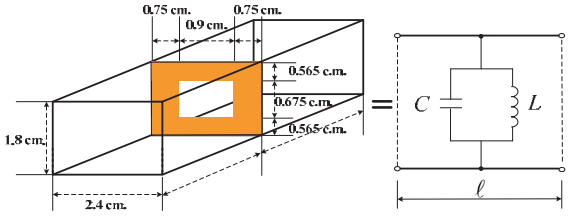
ภาพที่ 3 ไดอะแกรมวิธีการวนรอบของคลื่น

3. ผลการวิจัย

ผลของงานวิจัยที่นำเสนอในบทความนี้ จะประกอบด้วยส่วนแรกเป็นการวิเคราะห์วงจรช่องแคบแบบเรโซแนนซ์ในท่อนำคลื่นแบบสี่เหลี่ยมด้วยโปรแกรมจำลอง Waveguide Circuit Design ที่ผู้วิจัยสร้างและพัฒนาขึ้นโดยใช้วิธีการคำนวณแบบวนรอบของคลื่นเปรียบเทียบกับโปรแกรมจำลองสำเร็จรูปในเชิงพาณิชย์ CST Microwave Studio® ภายใต้การจำลองการทำงานในสภาพของโครงสร้างเดียวกันที่มีแหล่งจ่ายพลังงานของคลื่นในโหมดพื้นฐาน (TE_{10}) ที่กำหนดให้มีการแมทชิ่งทางโหมดที่ทางเข้าและทางออกของท่อนำคลื่น และส่วนที่สองเป็นการออกแบบวงจรกรองความถี่ในท่อนำคลื่นที่ใช้ช่องแคบแบบเรโซแนนซ์โดยใช้โปรแกรมจำลอง CST Microwave Studio® โดยการกำหนดให้ใช้สายอากาศแบบโมโนโพลวางอยู่ที่ตำแหน่งห่างจากผนังปลายปิดของพอร์ตทางเข้าและทางออกประมาณ $\lambda/4$ เป็นแหล่งจ่ายพลังงานและสร้างชิ้นงานจริงเพื่อทดสอบผลการทำงาน โดยผลของการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

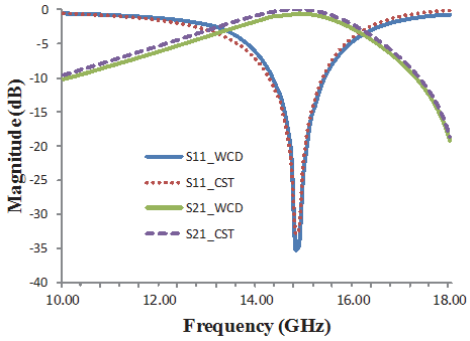
3.1 การวิเคราะห์วงจรช่องแคบเรโซแนนซ์ในท่อนำคลื่นแบบสี่เหลี่ยม

เป็นการวิเคราะห์วงจรช่องแคบแบบเรโซแนนซ์เพียงตัวเดียว โดยใช้โปรแกรมจำลอง Waveguide Circuit Design ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กำหนดให้จ่ายพลังงานของคลื่นในโหมดพื้นฐาน (TE_{10}) ในวงจรทดสอบที่มีความกว้าง (a) เท่ากับ 2.4 เซนติเมตร และความสูง (b) เท่ากับ 1.8 เซนติเมตร ส่วนของวงจรช่องแคบสี่เหลี่ยมมีความกว้างเท่ากับ 0.9 เซนติเมตร และความสูงเท่ากับ 0.675 เซนติเมตร แสดงดังภาพที่ 4

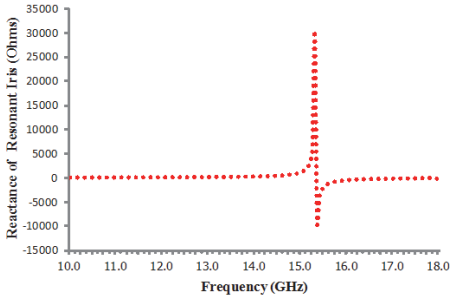


ภาพที่ 4 วงจรช่องแคบแบบเรโซแนนซ์

ภาพที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบผลของการตอบสนองทางความถี่ในช่วง 10 - 18 GHz ระหว่างโปรแกรมจำลอง Waveguide Circuit Design และโปรแกรมจำลองเชิงพาณิชย์ CST Microwave Studio® ได้ผลการตอบสนองเป็นวงจรกรองผ่านแถบความถี่ที่มีความถี่คัตออฟด้านล่าง (Lower Frequency) เท่ากับ 13.14 GHz ความถี่คัตออฟด้านบน (Upper Frequency) เท่ากับ 16.12 GHz และความถี่กลางที่ 14.63 GHz มีความกว้างของแบนด์วิธท์เท่ากับ 2.98 GHz จากการเปรียบเทียบผลการจำลองกับโปรแกรมจำลองเชิงพาณิชย์ CST Microwave Studio® จะให้ผลลัพธ์ที่มีความสอดคล้องกัน โดยค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเปรียบเทียบกันระหว่างทั้งสองโปรแกรมมีค่าประมาณ 3.54 เปอร์เซ็นต์



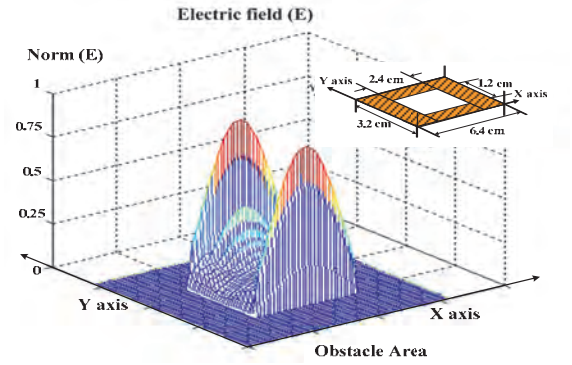
ภาพที่ 5 ผลการเปรียบเทียบค่า dB(S11) และ dB(S21)



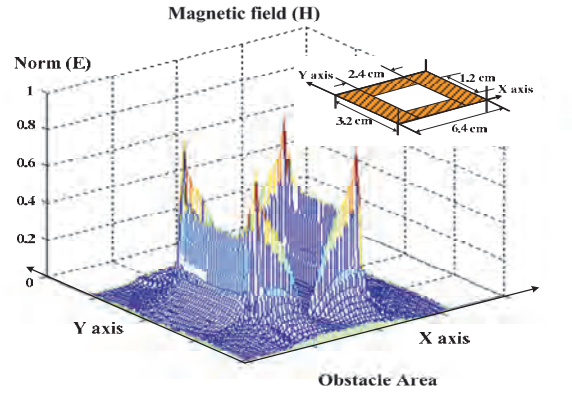
ภาพที่ 6 ค่ารีแอคแตนซ์ของวงจรช่องแคบเรโซแนนซ์

ภาพที่ 6 แสดงค่าริแอคแตนซ์ของวงจรช่องแคบแบบเรโซแนนซ์ด้วยโปรแกรมจำลอง Waveguide Circuit Design โดยกำหนดค่าความกว้างของวงจรช่องแคบ $d/a = 0.375 \times 0.625$ ที่ความถี่ตั้งแต่ 10 - 18 GHz ผลลัพธ์ที่ได้มีความสอดคล้องกันกับค่าทางทฤษฎี

ภาพที่ 7 แสดงค่าสนามไฟฟ้าของวงจรช่องแคบสี่เหลี่ยม (Resonant) ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่ามากที่สุดที่บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นตัวนำด้านในและบริเวณช่องว่างทางด้านแนวนอนของท่อนำคลื่น และบริเวณพื้นผิวแผ่นตัวนำของวงจรช่องแคบจะไม่ปรากฏค่าของสนามไฟฟ้าใดๆ ทั้งสิ้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับทฤษฎีของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า



ภาพที่ 7 รูปคลื่นสนามไฟฟ้าบนวงจรช่องแคบสี่เหลี่ยม

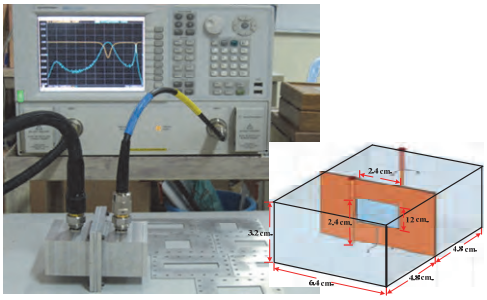


ภาพที่ 8 รูปคลื่นของสนามแม่เหล็กในช่องแคบ

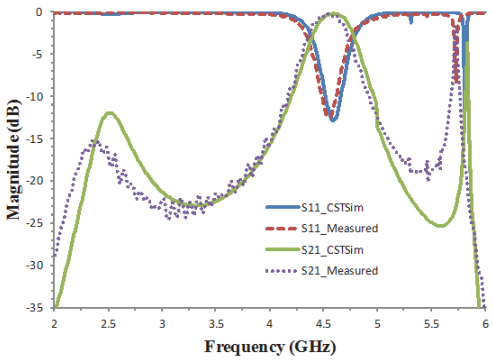
ภาพที่ 8 แสดงค่าสนามแม่เหล็กของวงจรช่องแคบสี่เหลี่ยม (Resonant) ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีค่ามากที่สุดที่บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นตัวนำด้านในและบริเวณช่องว่างทางด้านแนวตั้งของท่อนำคลื่น และบริเวณพื้นผิวแผ่นตัวนำของวงจรช่องแคบจะมีค่าของสนามแม่เหล็กปรากฏอยู่ในปริมาณที่น้อยมากๆ ซึ่งมีความสอดคล้องกับทฤษฎีของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

3.2 การออกแบบวงจรกรองความถี่โดยใช้ช่องแคบแบบเรโซแนนซ์

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบวงจรกรองความถี่ภายในท่อนำคลื่นแบบสี่เหลี่ยมโดยใช้ช่องแคบแบบเรโซแนนซ์โดยได้ทำการจำลองโครงสร้างของท่อนำคลื่นด้วยโปรแกรม CST Microwave Studio® และใช้อลูมิเนียมเป็นวัสดุในการสร้างท่อนำคลื่นและแผ่นวงจรช่องแคบโดยการกำหนดให้มีสายอากาศแบบโมโนโพลวางอยู่ที่ตำแหน่งแนวตั้งห่างจากผนังปลายปิดระยะทางประมาณ $\lambda/4$ ของความถี่กลางเป็นแหล่งจ่ายพลังงาน จากนั้นทำการทดสอบวัดค่าพารามิเตอร์เอสโดยใช้เครื่องวิเคราะห์โครงข่าย Agilent Technologies รุ่น N5230C แล้วทำการเปรียบเทียบค่าที่ได้กับโปรแกรมจำลอง โดยกำหนดขนาดความกว้างของท่อนำคลื่น (a) เท่ากับ 6.4 เซนติเมตร และความสูง (b) เท่ากับ 3.2 เซนติเมตร แสดงดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 การทดสอบวงจรช่องแคบแบบเรโซแนนซ์ในท่อนำคลื่น



ภาพที่ 10 การเปรียบเทียบค่าพารามิเตอร์เอส

ภาพที่ 10 แสดงกราฟการตอบสนองทางความถี่ในช่วง 2 - 6 GHz พบว่าโครงสร้างของวงจรช่องแคบแบบเรโซแนนซ์ตัวเดียวภายในท่อนำคลื่นแบบสี่เหลี่ยมที่ออกแบบ สามารถทำงานในช่วงความถี่ตั้งแต่ 2.34 GHz ถึง 4.68 GHz ที่เป็นความถี่ตัดผ่านในโหมดพื้นฐาน (TE_{10}) และความถี่ในโหมดลำดับที่สอง (TE_{20}) เมื่อออกแบบนำเอาวงจรช่องแคบแบบเรโซแนนซ์ที่มีอัตราส่วนความกว้างของช่องแคบต่อความกว้างของท่อนำคลื่น $d/a = 0.375 \times 0.375$ มาวางในท่อนำคลื่นที่มีความยาว 9.6 เซนติเมตร ที่ส่งผลทำให้ได้ผลตอบสนองเป็นแถบผ่านความถี่ที่ความถี่ตัดด้านล่างอยู่ที่ 4.44 GHz และความถี่ตัดด้านบนเท่ากับ 4.76 GHz มีความกว้างของแบนด์วิธท์เท่ากับ 320 MHz ซึ่งพบว่าผลจากการจำลองโดยใช้โปรแกรมจำลอง CST Microwave Studio® มีความสอดคล้องกันกับผลการวัดจากเครื่องมือวิเคราะห์โครงข่าย

4. สรุปผล

บทความวิจัยนี้เป็นการนำเสนอการวิเคราะห์และออกแบบวงจรกรองความถี่ในท่อนำคลื่นไมโครเวฟแบบสี่เหลี่ยมโดยใช้วงจรช่องแคบแบบชนิดตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุต่อขนานกัน (Resonant) ด้วยวิธีการวนรอบของคลื่น โดยได้สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นโปรแกรมจำลองเรียกว่า Waveguide Circuit Design ที่พัฒนาขึ้นและทำงานภายใต้ฟังก์ชั่น GUI (Graphic User Interface) ของโปรแกรม MATLAB® ซึ่งผลการตอบสนองทางความถี่ของวงจรช่องแคบมีความถูกต้องและสอดคล้องกับผลที่ได้จากโปรแกรมจำลอง CST Microwave Studio® นอกจากนี้แล้วโปรแกรมจำลอง Waveguide Circuit Design สามารถแสดงรูปคลื่นของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าภายในวงจรช่องแคบให้ค่าที่สอดคล้องกันกับทฤษฎีของสนามแม่เหล็กไฟฟ้า โดยผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างวงจรกรองความถี่โดยใช้วงจรช่องแคบแบบเรโซแนนซ์วางในโครงสร้างท่อนำคลื่นสี่เหลี่ยม ซึ่งผลจากการทดสอบวัดจริงสอดคล้องกับผลที่ได้จากการใช้โปรแกรมจำลอง อย่างไรก็ตามผลของการตอบสนองทางความถี่ที่ได้ยังไม่มีความคมชัดในการคัดแยกสัญญาณ ดังนั้นในงานวิจัยต่อไปจะทำการออกแบบเพิ่มจำนวนวงจรช่องแคบให้มากขึ้นเพื่อเพิ่มจำนวนลำดับ (Order) ของวงจรกรองความถี่ให้มีค่ามากขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทางสาขาวิชาครุศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ใช้งานเครื่องวิเคราะห์โครงข่าย และโปรแกรมจำลอง CST Microwave Studio® สำหรับใช้ในการทดสอบชิ้นงานที่ออกแบบ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Yanfen Zhai, Qingyuan Wang, et al., “The Design of an Iris Wavguide Filter at 35.75 GHz”, GSMM2008, Nanjing, China, April 21-24, 2008.
[2] P. Soto, Tari, x, E. n, V. E. Boria, C. Vicente, J. Gil, and B. Gimeno, "Accurate Synthesis and Design of Wideband and Inhomogeneous Inductive Waveguide Filters," Microwave Theory and Techniques, IEEE Transactions on, vol. 58, pp. 2220-2230, 2010.
[3] H. Guo-Shu and C. Chun Hsiung, "Nonuniformly Folded Waveguide Resonators and Their Filter Applications," Microwave and Wireless Components Letters, IEEE, vol. 20, pp. 136-138, 2010.
[4] Vijay Kumar Chaudhary, Prakash Verma, Uma Balaji., “Field Theory Based CAD of Inductive Iris Waveguide Filter”, APMC2001, Taipei, Taiwan, R.O.C., 2001.
[5] Hiraoka, T.; Chen, C.P.; Anada, T.; Hsu, J.P.; Ma, Z.W.; Christopoulos, C.C. “Electric Field Distributions in Microwave Planar Circuits by Small Coaxial Probe and Comparison with FDTD Method.”, European Microwave Conference. Vol.2, 4-6 October 2005.
[6] Seunghyun Song; Hyeong-Seok Kim; Hyun-Kyo Jung; Braunstein, J.; Un-Chul Moon. “Frequency Domain Analysis of Microstrip Filters and Antennae using an Adaptive Frequency Sampling Moment Method”, Magnetic IEEE Transactions on Vol.42, pp.607–610, April 2006.
[7] Guided Wave Technology (GWT), Online Microwave Filter for Analysis and Design, Copyright© 2012 All Rights Reserved (http://www.guidewavetech.com)
[8] S. Akatimagool, D. Bajon, and H. Baudrand, "Analysis of multi-layer integrated inductors with wave concept iterative procedure (WCIP)," Microwave Symposium Digest, IEEE MTT-S International, vol.3, pp. 1941-1944, 2001.

การพัฒนาแหล่งพลังงานไฟฟ้าโดยใช้พลังงานชีวภาพ
The Development of Electrical Power Source using Biological Power

ลัญฉกร นิลทรัตน์, ธภัทร ชัยชูโชค และศรัณย์ ชูคดี

โปรแกรมวิชาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

E-mail : nintarat@gmail.com, palm_chatuwon@hotmail.com, sarunskru@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยการพัฒนาแบตเตอรี่ไฟฟ้าโดยใช้พลังงานชีวภาพ ทำขึ้นเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนและเป็นพลังงานทางเลือกใหม่โดยคำนึงถึงการอนุรักษ์พลังงานและความปลอดภัยโดยไม่ใช้สารเคมีในกระบวนการผลิต จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ ผลิตภัณฑ์บรรจุน้ำหมักจากกล้วยจำนวน 4 ชุด ประกอบด้วยชุดละ 56 เซลล์ โลหะที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาทางเคมีกับสารละลายโดยใช้แผ่นทองแดงและแผ่นสังกะสี ชุดการแสดงผลใช้หลอด LED และติดตั้งเครื่องมือวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้า นอกจากนี้จะมีขั้นตอนการดำเนินงานตามขั้นตอนต่างๆ คือ ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องให้ละเอียด จากนั้นทำการสรุปข้อมูลจากการศึกษา และทำการออกแบบโครงสร้างของแบตเตอรี่พลังงานชีวภาพ โดยการคำนวณขนาดของอุปกรณ์ต่างๆให้เหมาะสม จากนั้นทำการออกแบบโครงสร้างแบตเตอรี่ไฟฟ้าพลังงานชีวภาพ และทำการทดสอบแบตเตอรี่ไฟฟ้าพลังงานชีวภาพถึงความพร้อมและความปลอดภัยก่อนนำไปใช้งานจริง ผลการทดลองพบว่าแบตเตอรี่ไฟฟ้าพลังงานชีวภาพสามารถทำงานได้โดยจะได้แรงดันที่นำไปใช้ขับหลอด LED ขนาด 3 VDC, 2W ซึ่งค่าที่ได้จากแบตเตอรี่ไฟฟ้าพลังงานชีวภาพจะขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรดเบสหรือค่า PH ของน้ำหมักกล้วยและจำนวนของเซลล์ที่นำมาใช้

คำสำคัญ: แบตเตอรี่ไฟฟ้า พลังงานชีวภาพ พลังงานทดแทน

Abstract

The Development of Electrical Battery using by Biological Power Prepared for use as renewable energy and energy conservation alternative energy and bearing in mind the safety of chemicals used in the manufacturing process The project consists of three major parts including bananas canned broth containing 4 sets of 56 cells the cells The metal used to make the chemical reaction with the copper and the zinc solution. Used to set the LED and measure the electromotive force set up and use a voltmeter and an ammeter This is a step by step through the operation. Information related to the profile. Then prepare a summary of the study. The structure and design of the Battery Biological Electric Power In the next step by calculating the size of equipment to fit then the preparation with the design and structure of Battery Biological Electric Power. When the battery power is biological and ready to use. The testing is done with battery electric energy to biological and safety prior to use. The results showed that the Battery Biological Electric

Power to function as scoping out. Is the voltage applied to the LED the labor force 3 VDC 2W actually the value obtained from Battery Biological Electric Power is dependent on the pH of fermented bananas or PH value and the number of cells used.

Keyword: Electrical Power Source, Biological Power, Renewable Energy.

1. บทนำ

ในปัจจุบันการใช้ทรัพยากรด้านพลังงาน มีความต้องการสูงมากขึ้น ในทางกลับกัน ทรัพยากรดังกล่าว มีแต่ลดน้อยลง ทำให้มีความต้องการสูง และราคาแพงมากขึ้น การนำทรัพยากรธรรมชาติ อย่างน้ำมัน ก๊าซ ถ่านหินแร่ธาตุต่างๆ ใต้พื้นดิน เอามาใช้อย่างสิ้นเปลืองโดยไม่คำนึงถึง มลภาวะที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ทำให้ในปัจจุบันมนุษย์จึงเริ่มคิดค้นหาแหล่งทรัพยากรพลังงานชนิดใหม่มาทดแทน เพื่อลดต้นทุนค่าใช้จ่าย มีความปลอดภัย ไม่ก่อมลพิษไปยังชุมชน พลังงานทดแทนคือพลังงานสะอาดที่ได้มาจากธรรมชาติ และคืนกลับธรรมชาติ [1] โดยไม่มีมลภาวะและส่งผลกระทบกลับไปยังธรรมชาติ พลังงานทดแทนเป็นสิ่งที่ในปัจจุบันทุกมุมโลกกำลังแข่งขันคิดค้นเพื่อเป็นพลังงานแหล่งใหม่ที่มนุษย์จะนำมาใช้เพื่อดำรงชีวิตต่อไป

แบตเตอรี่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้กันอย่างกว้างขวางทั้งในวงการอุตสาหกรรมและในชีวิตประจำวัน ตัวอย่างอาทิเช่น ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ที่ใช้ในรถยนต์รวมทั้งอุปกรณ์ต่างๆ ในวงการวิทยาศาสตร์และอุตสาหกรรมนอกจากนี้นับตั้งแต่วิทยุรับส่งชนิดมือถือและโทรศัพท์มือถือได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในแวดวงโทรคมนาคม พิษภัยและอันตรายจากแบตเตอรี่มาจากสารที่ใช้ในการทำแบตเตอรี่ที่สำคัญคือสารตะกั่ว สารแมงกานีส สารแคดเมียม สารนิเกิล สารปรอท และสารเคมีที่ใช้ในการทำปฏิกิริยาเช่น กรดซัลฟิวริก เป็นต้น สารพิษต่างๆ เหล่านี้หากไม่ได้รับการจัดการอย่างถูกวิธีโอกาสที่จะเกิดการปนเปื้อนต่อแหล่งน้ำ ผิวดิน พื้นดิน และบรรยากาศแล้วแพร่ไปสู่คน พืช และสัตว์ก็มีสูง หลังจากที่ประเทศไทยต้องเจอกับวิกฤตการณ์เชื้อเพลิงน้ำมันอย่างหนัก รัฐบาลก็ได้ประชาสัมพันธ์การใช้พลังงานทดแทนภายใต้แผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี [2] เพื่อรองรับกับราคาเชื้อเพลิงน้ำมันที่สูงขึ้นและรองรับเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติที่กำลังจะหมดลง โดยหลายหน่วยงานได้คิดค้นหาวัตถุดิบหรือพืชต่างๆ มาพัฒนาเป็นพลังงานทดแทนซึ่งก็มีให้เห็นอยู่มากมายหลายชนิดด้วยกันอย่างเช่น อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ปาล์ม เป็นต้น พลังงานไฟฟ้าจากกล้วยเป็นกระแสไฟฟ้าในลักษณะเดียวกับกระแสไฟฟ้าที่ได้จากแบตเตอรี่รถยนต์ ซึ่งจะมีความแตกต่างคือกระแสไฟฟ้าที่ได้จากแบตเตอรี่รถยนต์ จะใช้สารละลายอิเล็กโตรไลต์ที่เป็นกรดอย่างกรดกำมะถันหรือกรดซัลฟิวริก ซึ่งเป็นกรดที่อันตรายและก่อมลพิษ ในขณะที่กระแสไฟฟ้าที่ได้จากกล้วย ใช้สารละลายอิเล็กโตรไลต์ที่เป็นด่าง ซึ่งกระแสไฟฟ้าที่ได้จากกล้วยจะมีความปลอดภัยและไร้มลพิษ

ทั้งนี้ตัวเลขจากการวิจัย [3] นั้น น้ำคั้นที่ได้จากหยวกกล้วยเน่า สามารถที่จะนำมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้ดี เนื่องจากสามารถให้พลังงานไฟฟ้าได้ และขั้นตอนที่ง่าย เพียงนำหยวกกล้วยสับเป็นชิ้นเล็กๆ ทิ้งไว้ในถัง 2 สัปดาห์ จากนั้นกรองแยกเอากากและสิ่งสกปรกออก และนำน้ำคั้นที่ได้ใส่ขวด นำไปผลิตเป็นเซลล์ผลิตกระแสไฟฟ้า และหากเปรียบเทียบราคาต้นทุนระหว่างการผลิตกระแสไฟฟ้าจากหยวกกล้วยกับแผงโซลาร์เซลล์นั้น เซลล์ไฟฟ้าจากหยวกกล้วย 1 เซลล์ สามารถให้กำลังไฟฟ้า 3.72 วัตต์ ต้นทุนประมาณ 10 บาท ในขณะที่แผงโซลาร์เซลล์ ให้กำลังไฟฟ้าขนาด 75 วัตต์ ราคาอยู่ที่ 15,000 บาท นอกจากราคาจะต่ำกว่าแล้ว เซลล์ไฟฟ้าจากหยวกกล้วยสามารถผลิตไฟฟ้าได้ทั้งกลางวันและกลางคืน [4]

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

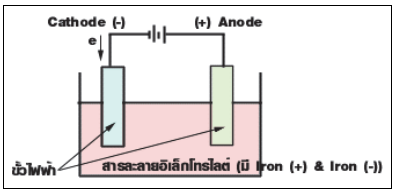
2.1 สารละลาย กรด-เบส

การศึกษาสมบัติทั่วไปของสารละลาย กรด-เบส [5] พบว่าสารละลาย กรด-เบส มีสมบัติ ที่คล้ายกันและแตกต่างกัน

สมบัติที่คล้ายกันประการหนึ่งคือ สามารถนำกระแสไฟฟ้าได้ หรือเป็นสารละลายอิเล็กโตรไลต์ และสารละลายอิเล็กโตรไลต์ที่ใช้ส่วนมากจะเป็นสารเคมีซึ่งเป็นกรดอนินทรีย์ สมบัติทั่วไปมีรสเปรี้ยวและมีฤทธิ์กัดกร่อน จึงเป็นอันตรายต่อชีวิตและร่างกาย รวมถึงยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วยสารที่มีสมบัติดังกล่าวที่นิยมนำมาใช้ในปัจจุบันเป็นปริมาณที่ค่อนข้างมาก สารละลายกรดซัลฟิวริก (H2SO4) ซึ่งมีใช้ในแบตเตอรี่ แต่ในปัจจุบันเราสามารถใช้สารละลายที่ได้จากธรรมชาติเช่น กรดแอซิติกกรดมะนาว ซึ่งเป็นกรดอินทรีย์มาใช้เป็นสารละลายอิเล็กโตรไลต์ได้ แต่ไม่เป็นที่นิยมเนื่องจากราคาค่อนข้างสูงและเสียง่าย แนวคิดที่จะหาสารที่มีอยู่ในธรรมชาติซึ่งมีสมบัติเป็นสารอิเล็กโตรไลต์มาใช้ทดแทนสารดังกล่าว โดยของเหลวที่ได้มา จะต้องไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมและจะต้องสามารถให้ของเหลวได้ในปริมาณที่มากพอ

2.2 สารอิเล็กโตรไลต์

อิเล็กโตรไลต์ คือ สารที่สามารถแตกตัวเป็นไอออนอิสระเมื่อละลายน้ำหรือหลอมเหลวทำให้สามารถนำไฟฟ้าได้ เนื่องจากโดยทั่วไป สารละลายจะประกอบไปด้วยไอออนจึงมักเรียกกันว่าสารละลายไอออนิก โดยปกติแล้วอิเล็กโตรไลต์จะอยู่ในรูปของกรด เบส หรือเกลือ เซลล์อิเล็กโทรไลต์ หมายถึง เซลล์ไฟฟ้าเคมีที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นปฏิกิริยาเคมี หรือเป็นระบบที่เกิดกระบวนการอิเล็กโทรลิซีส ส่วนประกอบของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ เซลล์อิเล็กโทรไลต์ประกอบด้วยขั้วไฟฟ้าสองขั้ว จุ่มอยู่ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์หรืออิเล็กโทรไลต์ที่หลอมเหลว ขั้วไฟฟ้าทั้งสองต่อกับขั้วบวกและขั้วลบของแบตเตอรี่ ในเซลล์อิเล็กโทรไลต์ ขั้วไฟฟ้าที่ต่อกับขั้วบวกของแบตเตอรี่ เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน เรียกขั้วไฟฟ้านี้ว่า แอโนด และเป็นขั้วบวก ส่วนขั้วไฟฟ้าที่ต่อกับขั้วลบของแบตเตอรี่เกิดปฏิกิริยารีดักชัน เรียกขั้วไฟฟ้านี้ว่า แคโทด และเป็นขั้วลบ



ภาพที่ 1 การเกิดสารละลายอิเล็กโทรไลต์

2.3 พลังงานไฟฟ้า จากหยวกกล้วย

การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากหยวกกล้วย จะทำการศึกษาแต่ละส่วนของต้นกล้วย ตั้งแต่ราก-ลำต้น-ดอก-ผล ซึ่งแต่ละส่วน ได้คั้นเฉพาะน้ำมาทำการทดลอง พบว่า

ชิ้นส่วนที่การศึกษา	แรงดันไฟฟ้า (V)	กระแสไฟฟ้า (mA)	กำลังงานไฟฟ้า (W)
รากกล้วย	0.96	2.7	2.59
หยวกกล้วยดิบ	0.87	2.67	2.32
หยวกกล้วยเน่า	0.96	3.88	3.72
ดอกกล้วย	0.91	2.69	2.44
ผลดิบกล้วย	1.02	2.84	2.89
ผลสุกกล้วย	1.10	2.90	3.19

และหากมีความต้องการแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกำลังงานไฟฟ้าที่สูงขึ้น สามารถทำได้โดยการต่อเซลล์ไฟฟ้าหลายเซลล์ร่วมกัน ทั้งนี้ผลจากการวิจัย พบว่าน้ำคั้นที่ได้จากหยวกกล้วยเน่า สามารถที่จะนำมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้ดี เนื่องจากสามารถให้พลังงานไฟฟ้าได้ และมีขั้นตอนที่ง่าย เพียงนำหยวกกล้วยสับเป็นชิ้นเล็กๆ ทิ้งไว้ในถัง 2 สัปดาห์ จากนั้นก็กรองแยกเอากากและสิ่งสกปรกออก และนำน้ำคั้นที่ได้ใส่ขวด นำไปผลิตเป็นเซลล์ผลิตกระแสไฟฟ้า และหากเปรียบเทียบราคาต้นทุนระหว่างการผลิตกระแสไฟฟ้าจากหยวกกล้วยกับแผงโซลาร์เซลล์นั้น เซลล์ไฟฟ้าจากหยวกกล้วย 1 เซลล์ สามารถให้กำลังไฟฟ้า 3.72 วัตต์ ต้นทุนประมาณ 10 บาท ในขณะที่แผงโซลาร์เซลล์ ให้กำลังไฟฟ้าขนาด 75 วัตต์ ราคาอยู่ที่ 15,000 บาท นอกจากราคาจะต่ำกว่าแล้ว เซลล์ไฟฟ้าจากหยวกกล้วยสามารถผลิตไฟฟ้าได้ทั้งกลางวันและกลางคืน

3. ผลการวิจัย

การทดลองผลหาค่าต่างๆที่ได้จากทดสอบ ได้แก่ การวัดค่า PH ของน้ำหมักกล้วย แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าโดยวัดจากความสว่างของหลอด LED ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 การวัดค่า PH ของน้ำหมักกล้วย

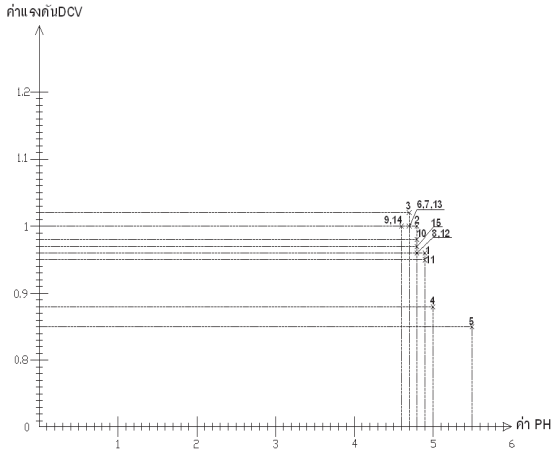
เป็นการทดสอบหาค่าPH ของน้ำหมักกล้วย โดยการวัดหาค่า PH โดยใช้เครื่องมือจะเป็นแบบปากกา (8685/8686) ดังภาพที่2



ภาพที่ 2 การวัดค่า PH

ตารางที่ 1 ตารางบันทึกผลค่า PH กับอุณหภูมิแรงดันของน้ำหมักกล้วยที่วัดได้ในแต่ละวัน

ว.ด.ป.	กล้วยที่ใช้หมัก (ต่อน้ำ 1 ลิตร)		
	ค่า PH	แรงดันไฟฟ้า DCV	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
1/06/55	4.9	0.96	26
2/06/55	4.8	1.0	27
3/06/55	4.7	1.2	27
4/06/55	5.0	0.88	30
5/06/55	5.5	0.85	32.5
6/06/55	4.7	1.0	30
7/06/55	4.7	1.0	25
8/06/55	4.8	0.96	27
9/06/55	4.6	1.0	28
10/06/55	4.8	0.98	27
11/06/55	4.9	0.95	28
12/06/55	4.8	0.96	29
13/06/55	4.7	1.0	29
14/06/55	4.6	1.0	25
15/06/55	4.8	0.97	26



ภาพที่ 3 กราฟการเปรียบเทียบค่าแรงดันกับค่า PH

ภาพที่ 3 กราฟแสดงผลการเปรียบเทียบค่าแรงดันกับค่า PH ของน้ำหมักกล้วยในระยะเวลาที่หมักประมาณ 15-20 วัน

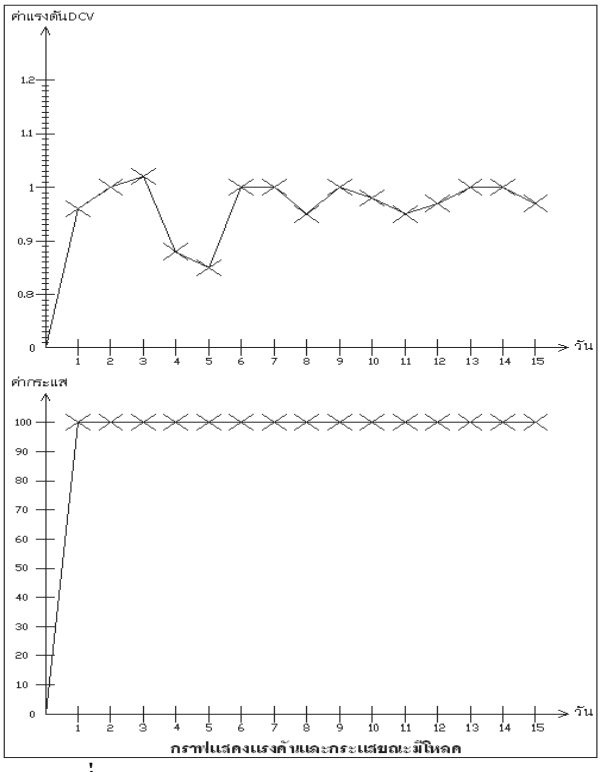
3.2 ทดสอบวัดค่าแรงดันและกระแส

เป็นการทดสอบแบตเตอรี่ไฟฟ้าพลังงานชีวภาพ โดยการเก็บพลังงานที่ได้จากน้ำหมักกล้วยมาเก็บไว้เป็นเซลล์คล้ายกับแบตเตอรี่ และนำพลังงานที่ได้มาใช้กับหลอด LED ดังภาพที่ 4



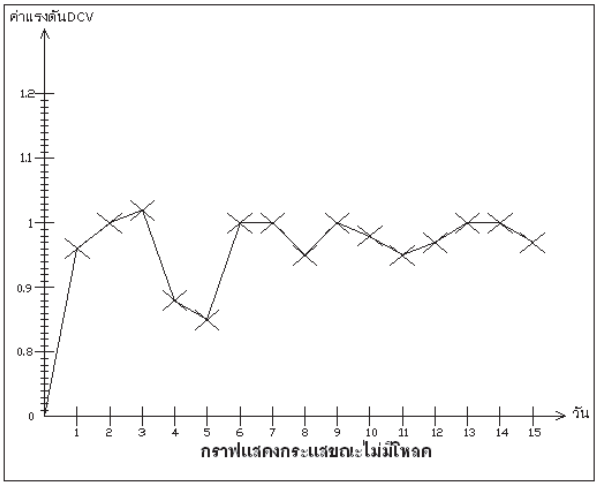
ภาพที่ 4 วงจรทดสอบค่าแรงดันและกระแสแบตเตอรี่ไฟฟ้าพลังงานชีวภาพขณะมีโหลด

ภาพที่ 4 แสดงวงจรทดสอบค่าแรงดันและกระแสแบตเตอรี่ไฟฟ้าพลังงานชีวภาพขณะมีโหลด เพื่อทำให้ทราบผลของการทดลอง



ภาพที่ 5 กราฟการเปรียบเทียบแรงดันและกระแสขณะมีโหลด

ภาพที่ 5 แสดงกราฟการเปรียบเทียบแรงดันและกระแสขณะมีโหลดกราฟด้านบนเป็นกราฟการเปรียบเทียบค่าแรงดันต่อกันและกราฟด้านล่างเป็นกราฟเปรียบเทียบกระแสต่อวันจะเห็นได้ว่าค่าของแรงดันที่ได้จะมีค่าไม่คงที่ แต่ค่ากระแสที่ได้จะมีค่าคงที่



ภาพที่ 6 กราฟการเปรียบเทียบแรงดันและกระแสขณะมีโหลด

ภาพที่ 6 แสดงกราฟในกรณีของการเปรียบเทียบแรงดันและกระแสขณะไม่มีโหลดนั้นกราฟที่แสดงจะแสดงแค่กราฟของแรงดันไฟฟ้าเพราะในกรณีที่ไร้โหลดค่ากระแสจะไม่แสดงผ่านทางเครื่องมือวัด

3. สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองการทำงานของแบตเตอรี่ไฟฟ้าพลังงานชีวภาพ สรุปผลได้ว่าจะสามารถทำงานได้ตามที่ได้กำหนดขอบเขตเอาไว้ คือจะได้แรงดันที่นำไปใช้กับหลอด LED ที่กินแรงดัน 3 VDC, 2W ได้จริง ซึ่งค่าที่ได้จากแบตเตอรี่ไฟฟ้าพลังงานชีวภาพจะขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรดเบสหรือค่าPH ของน้ำหมักกล้วยและจำนวนของเซลล์ที่นำมาใช้ โดยค่าแรงดันที่ได้จะได้มาจากการนำเซลล์มาต่ออนุกรมกันและค่ากระแสที่ได้จะนำเซลล์มาต่อขนานกันแล้วนำการต่อทั้งสองแบบมาต่อกันแบบวงจรผสม จึงจะทำให้ได้แรงดันและกระแสพอที่ทำให้หลอด LED ติดได้ กรณีที่ต่อโหลดเข้าระบบจึงจะมีกระแสไหลผ่านแอมป์มิเตอร์ ค่าของกระแสจึงสามารถแสดงผลได้และค่าของกระแสที่ได้จะมีค่าประมาณ 100 mA เนื่องจากกระแสจากแหล่งจ่ายได้ผ่านโหลดไปใช้งานส่วนค่าของแรงดันที่ได้จากการทดลองมีค่าลดลงจากตอนที่ยังไม่ได้จ่ายโหลดเหลือประมาณ 3-4 VDC ซึ่งเป็นค่าที่หลอด LED สามารถติดสว่างขึ้นมาได้

4. เอกสารอ้างอิง

[1] สรินทร ลิ่มปนาท. “พลังงานสะอาดที่ได้มาจากธรรมชาติและคืนกลับธรรมชาติ 2546 สืบค้นเมื่อวันที่ 18 สิงหาคม พ.ศ. 2555.

[2] การใช้พลังงานทดแทนภายใต้แผนพัฒนาพลังงานทดแทน สืบค้นจาก กรมพัฒนาพลังงานและอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2553.

[3] เฉลิมชาติ มานพ และชาญวิทย์ ตั้งสิริวรกุล. “ตัวเลขจากการวิจัยน้ำคั้นจากหยวกกล้วยเน่า” สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม พ.ศ. 2555.

[4] รังสรรค์ อรัญมิตร. “เซลล์ไฟฟ้าจากหยวกกล้วยสามารถผลิตไฟฟ้าได้ทั้งกลางวันและกลางคืน” สืบค้นเมื่อวันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2555.

[5] อังคณา ถิรศิลาเวทย์. “การศึกษาสมบัติทั่วไปของสารละลาย กรด-เบส” สืบค้นเมื่อวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2555.

การออกแบบและหาประสิทธิภาพตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ
The design and efficiency of temperature-controlled solar oven

ธราธิป ภู่ระหงษ์ และบุญเยี่ยม ยศเรืองศักดิ์

สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยนครพนม
ถ.นิตโย ต.หนองญาติ อ.เมือง จังหวัดนครพนม 48000 โทรศัพท์ : 0-42511-484
E-mail: tharathip_ph@npu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาและออกแบบตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องแล้วทำการออกแบบและหาประสิทธิภาพตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ โดยมีชุดวงจรควบคุมการทำงานดังนี้ วงจรปรับอุณหภูมิ และมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 12 V ,150 W ควบคุมด้วยรีเลย์ วงจรสามารถตั้งอุณหภูมิสูงสุดได้ถึง 90 องศาเซลเซียส ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12 V จากแบตเตอรี่ ตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ นำไปทดสอบใช้งานจริงเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงาน ผลทดสอบปรากฏว่าตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ นั้นสามารถใช้งานได้จริงเมื่อนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพ สามารถให้ความร้อนสูงสุดถึง 80 องศาเซลเซียส ภายในระยะเวลา 47 นาที (อุณหภูมิขึ้นอยู่กับแสงอาทิตย์) ในการทดสอบซึ่งได้ตั้งอุณหภูมิสูงสุดที่ 80 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลาในการทดสอบ 5 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 09.00 น. ถึง เวลา 14.00 น. วัสดุที่นำมาทดสอบมี 3 อย่างคือ กล้วยน้ำหว้า 300 กรัม,เนื้อหมูสด 300 กรัม,ปลาสด 500 กรัม ผลที่ได้คือ วัสดุที่นำมาทดสอบทั้ง 3 อย่าง มีลักษณะแห้ง น้ำหนักลดลงอย่างเห็นได้ชัดและเป็นไปตามขอบเขตที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: พลังงานแสงอาทิตย์

Abstract

This research aims at developing an electronic controlled solar oven. The researcher has reviewed related literatures, designed, and tested the efficiency of the created solar oven. The oven is equipped with a 12 V 150 W temperature control circuit, and a 12 V DC motor which is controlled by a relay circuit. The maximum temperature allowed by using this circuit is 90 C. In real situations, the oven was tested and the results show that the maximum temperature provided by the oven reached 80 C in 47 minutes. The oven was used to dry three samples: 300g of banana; 300g of pork meat; and 500 g of fresh fish. The temperature of the oven was set to 80 C and the samples were dried for 5 hours. The results showed obvious dryness of the samples, and significant reduction in sample weights, which meet the research criteria.

Keyword: Solar Energy

1. บทนำ

ปัจจุบันการใช้พลังงานมีเพิ่มมากขึ้น และการใช้พลังงานส่วนใหญ่เป็นพลังงานที่ใช้แล้วมีวันหมด ซึ่งการใช้พลังงานบางอย่าง เช่น น้ำมันเชื้อเพลิง ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้นจะทำให้เกิดมลพิษ ซึ่งมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทำให้เกิดสภาวะผิดปกติของโลกและมีผลกระทบต่อมนุษย์โดยตรง มนุษย์รู้จักและเรียนรู้การตากแห้ง หรือใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์มาเป็นเวลานานแล้ว ไม่ว่าเป็นการตากผลผลิตทางการเกษตร การตากเสื้อผ้า การทำนาเกลือ การถนอมอาหารเป็นต้น แต่ส่วนใหญ่เป็นการตากแห้งแบบโดยตรง การตากแห้งแบบธรรมชาติเป็นแบบที่นิยมใช้กันในระดับครัวเรือนในพื้นที่ชนบทเป็นส่วนใหญ่ มีผลผลิตที่จะตากแห้งไม่มากนัก ใช้ระยะเวลาในการตากแห้งนาน และมักพบสิ่งปนเปื้อนมาก ซึ่งประสบปัญหามากมาย ทั้งความไม่แน่นอนของธรรมชาติ และบางครั้งยังอาจก่อให้เกิดความไม่สะอาดของผลผลิต หรือวัตถุดิบ เช่น ฝุ่นละออง แมลงวัน เชื้อโรคต่าง ๆ อาศัยวัตถุดิบรับแสงอาทิตย์โดยตรง และอากาศร้อนจะเคลื่อนที่พาความชื้นออกจากวัตถุดิบโดยวิธีธรรมชาติ การตากแห้งแบบธรรมชาติมักจะประกอบด้วยอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ราคาไม่แพง ปัจจุบันการตากอาหารให้แห้งโดยใช้แสงแดด เช่น ตากเนื้อ ปลา ผลไม้ เป็นต้น

ดังนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้พลังงานทดแทนและเป็นพลังงานสะอาดไม่สร้างมลพิษโดยการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการอบกล้วยน้ำหว้า ปลา เนื้อ ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิที่ใช้ในการอบได้โดยใช้เซนเซอร์วัดอุณหภูมิตรวจวัดอุณหภูมิและควบคุมการทำงานของพัดลมระบายอากาศด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์

2. การดำเนินการออกแบบ

2.1 ออกแบบโครงสร้างตู้อบแสงอาทิตย์ปรับอุณหภูมิ

การออกแบบตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์นั้น จะต้องใช้หลักการการอบแห้งเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการอบแห้งให้ได้มากที่สุด ซึ่งการอบแห้งจะอาศัยการระเหยของน้ำออกจากวัตถุโดยหลักการของการระเหย คือ ความชื้นต่ำอุณหภูมิสูง ตู้อบแสงอาทิตย์จะอาศัยหลักการตู้เรือนกระจก ให้แสงอาทิตย์ส่องการเปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานความร้อนทำให้อุณหภูมิภายในตู้สูงขึ้น ทำให้วัตถุภายในตู้เกิดการระเหยน้ำให้กลายเป็นไอออกจากวัตถุ

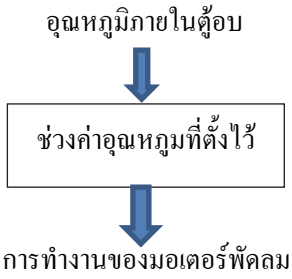
2.2.1 การคำนวณหาค่าความร้อน จากวัสดุที่จะเลือกใช้ทำตู้อบ จึงทำการเลือกวัสดุทดสอบที่จะทำเป็นตู้อบขนาดไม่เกิน 20x20 ตารางนิ้ว คือ [1]

2.2.1.1. สังกะสีจากการคำนวณพลังงานความร้อนของสังกะสี 2 kg ที่มีค่าความร้อนจำเพาะ 390 J/kg °C ทำให้อุณหภูมิของสังกะสีเพิ่มขึ้นจาก 25°C เป็น 65°C มีพลังงานความร้อนเป็น $Q = mC\Delta T = 2x390x40 = 31200$ J โดยใช้เวลาเท่ากับ 18 นาที คิดเป็นกำลังได้ 31200/(60x18) = 28.88 W

2.2.1.2 เหล็ก จากการคำนวณพลังงานความร้อนของสังกะสี 2 kg ค่าความร้อนจำเพาะ 500 J/kg °C ที่ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 28°C เป็น 65°C มีพลังงานความร้อนเป็น $Q = mC\Delta T = 2x500x37 = 37000$ J โดยใช้เวลาเท่ากับ 15 นาที คิดเป็น กำลังได้ 37000/(60x15) = 41.11W

2.2 การออกแบบชุดควบคุมอุณหภูมิ

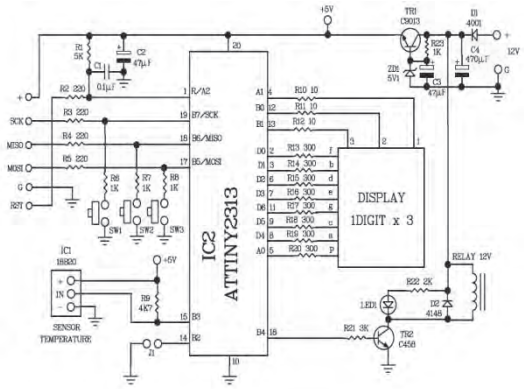
การออกแบบชุดควบคุมอุณหภูมิจะต้องทำการออกแบบจากลักษณะการทำงานของวงจรโดยที่ ลักษณะการการทำงานของวงจรดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การทำงานของชุดควบคุมอุณหภูมิ

ลักษณะการทำงานของชุดควบคุมอุณหภูมิ คือ เมื่อค่าอุณหภูมิที่วัดได้ด้วยเซนเซอร์ IC1 น้อยกว่าค่าที่ตั้งไว้ IC2 จะไม่สั่งให้รีเลย์ทำงาน มอเตอร์ก็จะไม่ทำงานจนกระทั่งค่าอุณหภูมิที่เซนเซอร์ IC1 เกินช่วงค่าอุณหภูมิที่ได้ตั้งไว้ทำให้เซนเซอร์ IC1 ส่งสัญญาณให้ IC2 ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อสั่งการให้รีเลย์ทำงาน และมอเตอร์ก็จะทำงาน ถ่ายเทอากาศเพื่อลดความร้อนที่อยู่ภายในตู้อบไม่ให้อุณหภูมิเกินค่าสูงสุดที่ตั้ง

ไว้ เมื่อถึงค่าอุณหภูมิต่ำสุดที่ตั้งไว้ทำให้เซนเซอร์ IC1 ส่งสัญญาณให้ IC2 ของวงจรสั่งการให้รีเลย์ กว่าจึงจะหยุดการทำงาน



ภาพที่ 2 วงจรควบคุมอุณหภูมิ

3. ผลการดำเนินงาน

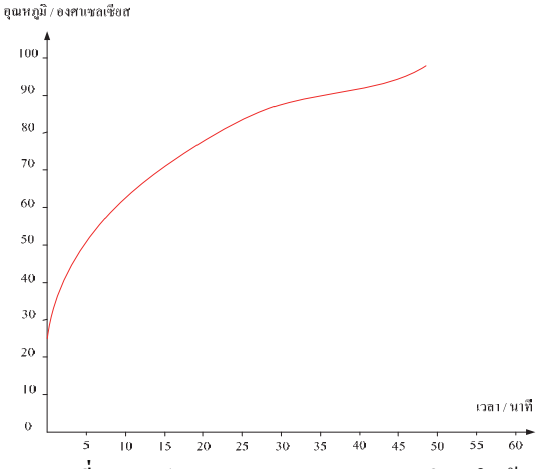
ผลของการดำเนินงานวิจัย เรื่องการออกแบบและหาประสิทธิภาพตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ มีผลการทดสอบประสิทธิภาพแบ่งเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1 การทดสอบประสิทธิภาพตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ

จากผลการดำเนินงานที่ได้ปฏิบัติมาทำให้ได้ตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ ที่ผู้จัดทำได้สร้างขึ้นและมีส่วนประกอบของชุดวงจรควบคุมในการทำงานของตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิแสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางอุณหภูมิภายในตู้อบแสงอาทิตย์เทียบกับเวลา ช่วงเวลา 09.00 น.–14.00 น.

เวลา/นาที	อุณหภูมิในตู้อบ °C	เวลา/นาที	อุณหภูมิในตู้อบ °C
0	25.7°c	24	69.8°c
1	35.4°c	25	70.1°c
2	39.8°c	26	70.6°c
3	43.6°c	27	71.1°c
4	46.5°c	28	71.4°c
5	48.7°c	29	71.9°c
6	51.6°c	30	72.3°c
7	54.3°c	31	72.6°c
8	56.4°c	32	72.9°c
9	58.2°c	33	73.1°c
10	60.3°c	34	73.5°c
11	61.2°c	35	73.7°c
12	62.8°c	36	73.9°c
13	63.6°c	37	74.1°c
14	64.2°c	38	74.3°c
15	64.7°c	39	75°c
16	65.4°c	40	76.4°c
17	66.1°c	41	77.4°c
18	66.6°c	42	77.9°c
19	67°c	43	78.6°c
20	67.5°c	44	79.1°c
21	68.3°c	45	79.9°c
22	68.8°c	46	80.5°c
23	69.3°c	47	80.9°c



ภาพที่ 3 กราฟแสดงผลการทดสอบอุณหภูมิภายในตู้อบแสงอาทิตย์เทียบกับเวลา

3.2 ผลการทดสอบโดยการใช้ตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิและการทดสอบโดยใช้แสงอาทิตย์ธรรมชาติ

มีวัสดุที่นำมาทดสอบ ดังนี้ กล้วยน้ำหว้า ขนาด 300 กรัม เนื้อหมูสด ขนาด 300 กรัม ปลาสด ขนาด 500 กรัม เปรียบเทียบน้ำหนักระหว่างการอบแห้งด้วยตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิและตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติใช้ระยะเวลา 5 ชั่วโมง ช่วงเวลา 09.00 น. – 14.00 น



ภาพที่ 4 การทดสอบโดยใช้แสงอาทิตย์ธรรมชาติ (กล้วยน้ำหว้า,เนื้อหมูสด)



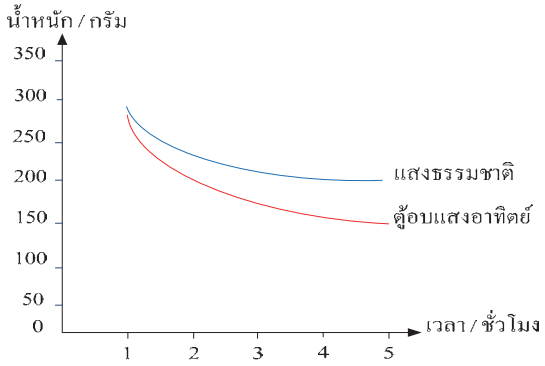
ภาพที่ 4 การทดสอบโดยการใช้ตู้อบแสงอาทิตย์ ควบคุมอุณหภูมิ (กล้วยน้ำหว้า)



ภาพที่ 5 น้ำหนักกล้วยน้ำหว้าที่อบแห้งด้วยด้วย แสงอาทิตย์ธรรมชาติ และตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบการทดสอบ กล้วยน้ำหว้า ขนาด 300 กรัม ในระยะเวลา 5 ชั่วโมง (อุณหภูมิขึ้นอยู่กับแสงอาทิตย์)

เวลา	ตู้อบแสงอาทิตย์ (น้ำหนักต่อกรัม)	แสงอาทิตย์ธรรมชาติ (น้ำหนักต่อกรัม)
1 ชั่วโมง	280	290
2 ชั่วโมง	260	270
3 ชั่วโมง	230	250
4 ชั่วโมง	190	230
5 ชั่วโมง	150	200



ภาพที่ 6 กราฟเปรียบเทียบตู้อบและแสงธรรมชาติกล้วยน้ำหว้า

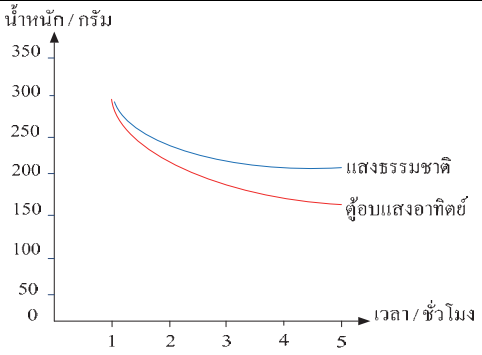
ผลการทดสอบโดยการใช้ตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิอบแห้งกล้วยน้ำหว้า 300 กรัม ในระยะเวลา 5 ชั่วโมง น้ำหนักกล้วยที่ทดสอบแล้วเหลือเพียง 150 กรัม และการตากแห้งโดยใช้แสงอาทิตย์ธรรมชาติ กล้วยน้ำหว้า 300 กรัม ในระยะเวลา 5 ชั่วโมง น้ำหนักกล้วยที่ทดสอบแล้ว เหลือเพียง 200 กรัม ผลการทดสอบโดยการใช้ตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ มีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักไปมากกว่าการตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติ



ภาพที่ 7 น้ำหนักเนื้อหมูที่อบแห้งด้วยด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติ และตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ

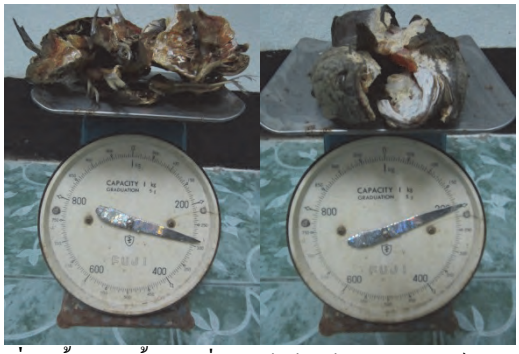
ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบการทดสอบ เนื้อหมูสดขนาด 300 กรัม ในระยะเวลา 5 ชั่วโมง (อุณหภูมิขึ้นอยู่กับแสงอาทิตย์)

เวลา	ตู้อบแสงอาทิตย์ (น้ำหนักต่อกรัม)	แสงอาทิตย์ธรรมชาติ (น้ำหนักต่อกรัม)
1 ชั่วโมง	280	300
2 ชั่วโมง	260	280
3 ชั่วโมง	220	260
4 ชั่วโมง	190	230
5 ชั่วโมง	160	210



ภาพที่ 8 กราฟเปรียบเทียบตู้อบและแสงธรรมชาติ เนื้อหมูสด

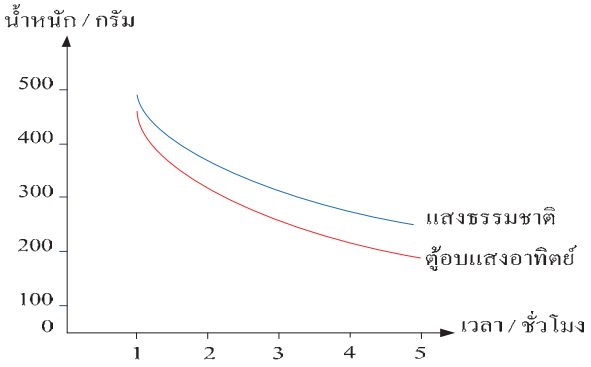
ผลการทดสอบโดยการใช้ตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิอบแห้งเนื้อหมูสด 300 กรัม ในระยะเวลา 5 ชั่วโมง น้ำหนักเนื้อหมูสดที่ทดสอบแล้วเหลือเพียง 160 กรัม และการตากแห้งโดยใช้แสงอาทิตย์ธรรมชาติ เนื้อหมูสด 300 กรัม ในระยะเวลา 5 ชั่วโมง น้ำหนักเนื้อหมูสดที่ทดสอบแล้วเหลือเพียง 210 กรัม ผลการทดสอบโดยการใช้ตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักไปมากกว่าการตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติ



ภาพที่ 9 น้ำหนักเนื้อปลาที่อบแห้งด้วยด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติและตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบการทดสอบ เนื้อปลาสดขนาด 500 กรัม ในระยะเวลา 5 ชั่วโมง (อุณหภูมิขึ้นอยู่กับแสงอาทิตย์)

เวลา	ตู้อบแสงอาทิตย์ (น้ำหนักต่อกรัม)	แสงอาทิตย์ธรรมชาติ (น้ำหนักต่อกรัม)
1 ชั่วโมง	460	490
2 ชั่วโมง	400	450
3 ชั่วโมง	310	340
4 ชั่วโมง	250	290
5 ชั่วโมง	200	240



ภาพที่ 10 กราฟเปรียบเทียบตู้อบและแสงธรรมชาติ เนื้อปลาสด

ผลการทดสอบโดยการใช้ตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิอบแห้งปลาสด 500 กรัม ในระยะเวลา 5 ชั่วโมง น้ำหนักปลาสดที่ทดสอบแล้วเหลือเพียง 200 กรัม และการตากแห้งโดยใช้แสงอาทิตย์ธรรมชาติ ปลาสด 500 กรัม ในระยะเวลา 5 ชั่วโมง น้ำหนักปลาสดที่ทดสอบแล้วเหลือเพียง 240 กรัม ผลการทดสอบโดยการใช้ตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ มีการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักไปมากกว่าการตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติ

4. สรุปและอภิปรายผล

ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ ผลปรากฏว่าในการทดสอบตู้อบแสงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจาก อุณหภูมิปกติที่ 27 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิสูงสุดที่ 80 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลา

47 นาที เมื่อเทียบกับอุณหภูมิจากแสงอาทิตย์ธรรมชาติในระยะเวลาที่เท่ากันอุณหภูมิสูงสุดเพียง 37 องศาเซลเซียส ดังนั้นตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ จึงมีประสิทธิภาพดีกว่าการตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติ ผลการหาประสิทธิภาพการอบแห้งด้วยตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิเมื่อเทียบกับการตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติ การทดสอบประสิทธิภาพระหว่างการอบแห้งด้วยตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิกับการตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติผลปรากฏว่าตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ มีระยะเวลาที่เร็วกว่าการที่ใช้แสงแดดธรรมชาติ ตู้อบแสงอาทิตย์มีอุณหภูมิความร้อนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากอุณหภูมิปกติที่ อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ถึงอุณหภูมิสูงสุด 80 องศาเซลเซียใช้ระยะเวลา 47 นาที (ช่วงเวลา 09.00 น. – 14.00 น. อุณหภูมิขึ้นอยู่กับแสงอาทิตย์) วัสดุที่นำมาอบแห้งด้วยตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ (กล้วยน้ำหว้า, เนื้อหมูสด, ปลาสด) มีน้ำหนักลดลงเห็นได้อย่างชัดเจนกว่าการตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติ และการอบแห้งด้วยตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิจึงมีประสิทธิภาพดีกว่าการตากแห้งด้วยแสงอาทิตย์ธรรมชาติ

จากผลการประเมินความพึงพอใจโดยผู้ใช้ตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ จำนวน 15 คน โดยพึงพอใจ ด้านความปลอดภัยของระบบควบคุมมากที่สุดค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.483 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ระดับดี ในส่วนภาพรวมของความพึงพอใจทั้ง 4 ด้านมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.05 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.633 ผลการประเมินภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจอยู่ในระดับดี

ตารางที่ 5 การประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับออกแบบตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ

หัวข้อการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. ด้านความปลอดภัย	4.3	0.483
2. ด้านประสิทธิภาพ	4	0.666
3. ด้านความสะดวกการใช้งาน	3.9	0.567
4. ด้านการคุ้มทุนในการพัฒนา	4	0.816
รวม	4.05	0.633

5. ข้อเสนอแนะ

- ควรมีการออกแบบตู้อบแสงอาทิตย์ควบคุมอุณหภูมิ ให้มีพื้นที่วางวัสดุให้มากขึ้น เพื่อเพิ่มปริมาณจำนวนวัสดุให้มากขึ้น
- ควรเลือกใช้แผ่นสะท้อนความร้อนให้เหมาะสมในการใช้งาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บรักษาความร้อนภายในตู้อบได้ดียิ่งขึ้น
- จอแสดงผลอุณหภูมิและปุ่มควบคุมการทำงานต่างๆ ควรจะย้ายมาติดตั้งด้านหน้าของตู้อบ เพื่อจะได้ง่ายแก่การมองเห็นและใช้งาน

6. บรรณานุกรม

[1] ปรีดา วิบูลย์สวัสดิ์. หลักการของตัวรับรังสีแผ่นราบ ใน สัมมนาวิชาการ เรื่อง พลังงานแสงอาทิตย์และการประยุกต์. กรุงเทพมหานคร : สสท. – สจช, 2550.

[2] ออนไลน์ “ตู้อบแสงอาทิตย์”[ออนไลน์],เข้าถึงได้ จาก AvailableURL:http://mis.en.kku.ac.th/project/index.php?proName&proDep&proYear&start=200[15 กุมภาพันธ์ 2556]

การศึกษาการนำคุณสมบัติกำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ มาใช้ในการจัดกลุ่มอาร์เรย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตไฟฟ้าให้กับโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

A Study of the Maximum Power Point of the Photovoltaic Array for Optimization to the Solar Power Plant

ศรีศศิน ด่านตระกูล, หาญพล พึ่งรัศมี และไพรัช อุศุภรัตน์

[1]นักศึกษาบัณฑิตศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมเคมี สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงานและสิ่งแวดล้อม (โครงการพิเศษ) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต;*

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเคมี (ศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านพลังงานเชิงนิเวศเศรษฐกิจ) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปทุมธานี 12120;

[*] Email: mumu_tu@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวค่าพลังงานไฟฟ้าที่แตกต่างกันเนื่องจากการจากจัดเรียงกลุ่มตามค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (MPP) ที่ไม่เท่ากันแต่ละแผงที่ผลิตได้จริง ซึ่งส่งผลต่อกำลังการผลิตไฟฟ้าโดยรวม โดยทำการจัดแยกกลุ่มอาร์เรย์ และทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าพลังงานที่ผลิตได้ โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการจัดแยกกลุ่มแบบจำลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่1 การติดตั้งแบบจัดกลุ่มอาร์เรย์ตามค่า MPP ของตัวแผงที่ผลิตได้จริง กลุ่มที่ 2 การติดตั้งแผงแบบที่ยังไม่มีการแยกกลุ่มตามค่า MPP ของตัวแผง และ กลุ่มที่ 3 จากการออกแบบจากข้อมูลคุณสมบัติของแผงที่เลือกใช้ ซึ่งทำการจัดเก็บข้อมูลกำลังการผลิตไฟฟ้าดังกล่าวจากโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ต้นแบบ และนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ผลที่ได้พบว่าค่ากำลังการผลิตไฟฟ้า เมื่อทำการจัดกลุ่มอาร์เรย์ ตามค่า MPP ของตัวแผงเซลล์ที่ผลิตได้จริง จะส่งผลในการเพิ่มประสิทธิภาพกำลังการผลิตไฟฟ้าให้แก่ระบบเพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 15 % เมื่อเทียบกับค่ากำลังการผลิตไฟฟ้าที่ได้จากการติดตั้งโดยวิธีแบบไม่มีการจัดแยกกลุ่มตามค่า MPP ที่เลือกใช้ในโรงไฟฟ้าโดยทั่วไป

คำสำคัญ: โฟโตโวตาอิก โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

Abstract

This paper presents the photovoltaic (PV) generated energy by use the maximum power point (MPP) of PV modules throughout the presence of module mismatch losses of arrays and differences in PV modules. The highly efficient MPP result in a 15% energy enhancement compared to the normal operating condition. The proposed method simulated PV arrays with adaptable module interconnection schemes in order to reduce mismatch losses. The model has been validated by experimental results taken on a solar power plant, with three interconnection schemes. The proposed model is useful for the calculation of the instantaneous power losses and gives good results in the calculation of the energy yield.

Keyword: Photovoltaic, Solar Power Plant.

1. บทนำ

ประสิทธิภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์นั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับขนาดของกำลังการผลิตไฟฟ้า แต่ปัญหาหลักที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าก่อให้เกิดการลดทอนกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ของเซลล์แสงอาทิตย์มาจากสาเหตุหลัก 2 ประการคือ ทางไฟฟ้า (Electrical) และทางแสง (Optical) ทางแสงเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการรับแสงได้แก่ การสะท้อน (Reflection) การบังเงา (Shadowing) และไม่รับรังสี (Not Absorbed Radiation) สำหรับทางไฟฟ้า คือการสูญเสียอันเนื่องมาจากการออกแบบและกระบวนการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อการออกแบบโมดูลของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ หากมีการต่ออนุกรมเซลล์แสงอาทิตย์หรืออนุกรมโมดูลมากขึ้น อาจจะทำให้เกิดการสูญเสียกำลังไฟฟ้ามากขึ้นไปด้วย

สำหรับการต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์เป็นระบบขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่จะต้องคำนึงถึงผลกระทบของการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ไม่เท่ากันจากการเรียงแถว (Array) ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นได้หลายปัจจัย เช่น การเกิดสภาวะเงาบังแดดในบางอาร์เรย์ ของระบบโดยรวม มุมเอียงของการติดตั้งไม่อยู่ในระนาบเดียวกันทั้งหมด คุณสมบัติของแผงเซลล์เองที่ไม่เท่ากัน ซึ่งปัจจัยต่างๆที่กล่าวมานี้เป็นผลให้ระบบผลิตไฟฟ้าอาจจะมีปรากฏการณ์ของความไม่เท่ากันในแต่ละอาร์เรย์ ซึ่งจะทำให้อาร์เรย์ ที่มีค่ากำลังไฟฟ้าต่ำสุดกลายเป็นภาระทางไฟฟ้าชั่วคราวและมีการถ่ายเทพลังงานจากอาร์เรย์ ที่ยังคงผลิตกำลังไฟฟ้าได้ดีมายังอาร์เรย์ ที่มีค่าต่ำ ซึ่งทำให้กำลังไฟฟ้าโดยรวมมีค่าลดต่ำลง [1] เป็นผลทำให้ระบบผลิตไฟฟ้าในแต่ละอาร์เรย์ ได้ประสิทธิภาพออกมาไม่เต็มที่ จึงส่งผลให้การผลิตกำลังไฟฟ้าโดยรวมออกมามีค่าลดน้อยลง โดยเฉพาะในระบบผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็กที่มีทั้งข้อจำกัดทั้งในเรื่องการลงทุน และพื้นที่ในการติดตั้งที่จำกัด ดังนั้นจึงควรมีความระมัดระวังในการออกแบบโมดูลให้มีการป้องกันที่เหมาะสมยิ่งขึ้น งานวิจัยนี้จึงได้นำเอาปัจจัยทาง คุณสมบัติของตัวแผงเซลล์เองที่ไม่เท่ากัน มาทำการศึกษาค่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการจัดเรียงแผงในลักษณะต่างๆกัน เพื่อแก้ปัญหาในส่วนของภาระทางไฟฟ้าที่กล่าวมาข้างต้น ให้การผลิตกำลังไฟฟ้าในแต่ละอาร์เรย์ได้ประสิทธิภาพอย่างเต็มที่ เพื่อให้กำลังการผลิตไฟฟ้าโดยรวมได้สูงสุด

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการลดทอนประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์

คุณสมบัติทางไฟฟ้าของเซลล์แสงอาทิตย์ การตรวจสอบกำลังผลิตสูงสุดของแผงเซลล์ หากอุณหภูมิของเซลล์และปริมาณความเข้มแสงที่ตกกระทบแผงเซลล์มีค่าคงที่ ซึ่งจะมีจุดสำคัญที่ทำให้เกิดกำลังไฟฟ้าสูงสุดเรียกว่า Maximum Power Point (MPP หรือ P_{MAX}) ในการพิจารณาคุณลักษณะทางกระแสและแรงดันของเซลล์แสงอาทิตย์ จะมีพารามิเตอร์ที่สำคัญที่จะต้องเกี่ยวข้องดังต่อไปนี้ แรงดันไฟฟ้าขณะเปิดวงจร (Open Circuit Voltage ; V_{OC}) , กระแสขณะลัดวงจร (Short Circuit Current ; I_{SC}) ,กำลังไฟฟ้าสูงสุด (Maximum Power Point ; MPP) , กระแสไฟฟ้าสูงสุด (Maximum Power Current ; I_{MP}) และแรงดันไฟฟ้าสูงสุด (Maximum Power Voltage ; V_{MP})

นอกจากนั้นยังมีค่าที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ ที่ใช้ในการคำนวณค่าพลังงาน ได้แก่

อัตราส่วนของกำลังไฟฟ้าสูงสุดต่อผลคูณระหว่างกระแสขณะลัดวงจรกับค่าแรงดันขณะเปิดวงจรเรียกว่า ค่าฟิลล์แฟคเตอร์ (FF) เป็นค่าที่แสดงถึงคุณภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ เซลล์ที่มีขนาดใหญ่ ค่าความต้านทานจะมีค่า FF น้อยกว่าเมื่อเทียบกับค่า FF ในเซลล์อุดมคติ ดังนั้นค่า FF ในแต่ละแผงเซลล์ฯ จึงมีค่าไม่เท่ากัน ถ้าแผงเซลล์ฯ มีค่า FF มาก จะสามารถผลิตกำลังไฟฟ้าออกมาได้มาก โดยสามารถหาค่า FF ได้ดังสมการที่ 1

$$FF = \frac{V_{MPP} \times I_{MPP}}{V_{OC} \times I_{SC}} \qquad (1)$$

ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ หาได้จากอัตราส่วนของกำลังไฟฟ้าด้านออกต่อกำลังแสงอาทิตย์ด้านเข้า (P_{in}) หรืออัตราส่วนระหว่างกำลังไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ โดย A คือพื้นที่ผิวของเซลล์แสงอาทิตย์ (meter) และ E คือค่าความเข้มแสงที่ตกกระทบ (W/m2) สามารถเขียน เป็นสมการที่ 2

$$\eta = \frac{P_{MPP}}{A \cdot E} = \frac{FF \cdot V_{OC} \cdot I_{SC}}{P_{in}} \qquad (2)$$

ดังนั้น ค่าพลังงานสูงสุดของเซลล์สามารถอธิบายเป็นสมการได้ดังสมการที่ 3 [2]

$$P_{MAX} = I_m \cdot V_m = FF \cdot I_{SC} \cdot V_{OC} \quad (3)$$

เมื่อ

I_m = ค่ากระแสของเซลล์ เมื่อค่าพลังงานสูงสุด

V_m = ค่าแรงดันของเซลล์ เมื่อค่าพลังงานสูงสุด

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Johan H. R. Enslin และคณะ ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ การติดตามค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (MPPT) มาบูรณาการกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ [3] ซึ่งกล่าวถึงการเลือกใช้ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด หรือ Maximum Power Point Tracker (MPPT) ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ที่นำเสนอนี้ ซึ่งส่งผลในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกำลังไฟฟ้าในระบบได้มากถึง 25% เมื่อเทียบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาตรฐานในขณะที่มีการทำงานทั่วไปจากห้องปฏิบัติการ จากบทความนี้ได้นำเรื่อง MPPT แบบบูรณาการมาใช้เป็นตัวแปรควบคุมอย่างง่าย เพื่อที่จะสามารถผลิตพลังงานได้มากกว่าเดิม เนื่องจากการถ่ายโอนพลังงานจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นในระบบนี้ จะทำได้โดยการเปลี่ยนรูปแบบการติดตั้งโครงสร้างอย่างง่ายซึ่งจะส่งผลให้การผลิตไฟฟ้ามีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการใช้ต้นทุนที่ต่ำ ซึ่งมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในระบบผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็ก

Pallavee Bhatnagar และ R.K. Nema ได้ทำการศึกษา การใช้เทคนิคในการติดตามค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด : โดยใช้เทคโนโลยีที่ล้ำสมัยประยุกต์ใช้งานกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์[4] กล่าวถึงคุณสมบัติของการต่อแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แบบอาร์เรย์ ที่ศึกษาถึงการใช้ค่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตออกมาที่มีระดับแตกต่างกัน ที่เรียกว่าจุดค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด ซึ่งค่า MPP ในแต่ละสถานที่ก็จะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงสภาพบรรยากาศในบริเวณนั้น ซึ่งการทำให้การผลิตพลังงานไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเป็นสิ่งสำคัญมาก ดังนั้น MPPT จึงเป็นเทคนิคที่ใช้ในการดึงพลังงานสูงสุดจากเซลล์แสงอาทิตย์ออกมา โดยการติดตามตรวจเช็คแรงดันไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ที่สอดคล้องกับ MPP และ สามารถหาจุดการทำงานของ MPP เพื่อดึงค่าพลังงานสูงสุดที่ผลิตได้จากการจัดเรียงอาร์เรย์ของแผงเซลล์ และจัดทำเป็นรายงานคุณสมบัติของแต่ละแผงเซลล์แสงอาทิตย์ออกมา

ซึ่งจากงานวิจัยดังกล่าวมาข้างต้นนั้น ทางผู้วิจัยจึงได้นำเทคนิคดังกล่าวมาทำการประยุกต์ใช้ในกรณีการจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เนื่องจากการจัดเรียงค่าความความแตกต่างของแผงเซลล์แสงอาทิตย์จากค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดในแต่ละแผงจะสามารถนำมาช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตกำลังไฟฟ้าให้แก่ระบบเพิ่มขึ้น ซึ่งเทคนิคการติดตามค่ากำลังการผลิตไฟฟ้าสูงสุดของแผงเซลล์ฯ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมตามความต้องการดังกล่าว

3. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 ทำการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ลักษณะของเซลล์แสงอาทิตย์ที่เลือกใช้ในโครงการ หลักการทำงาน และคุณสมบัติทางไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเลือกจัดกลุ่มค่า MPP ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ขั้นตอนที่ 2 นำแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่จะใช้ในการติดตั้งในโรงไฟฟ้ากรณีศึกษา โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาด 2.2 MWp ณ บริเวณที่ตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ตำบลหนองบัวตะเกียด อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา เข้าทำการทดสอบค่า MPP ทุกแผงเซลล์ ที่จะนำมาใช้ภายในโครงการ และทำการแยกกลุ่มจัดกลุ่มอาร์เรย์ ของแผงเซลล์ที่มีค่า MPP ที่ใกล้เคียงกัน ออกเป็นกลุ่ม แล้วนำมาติดตั้งในพื้นที่จริง โดยค่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จะเข้าสู่อินเวอร์เตอร์แต่ละตัวที่มีโปรแกรมเก็บรวมรวมข้อมูลที่ทำการผลิตได้แต่ละช่วงเวลา

ขั้นตอนที่ 3 หลังจากได้ข้อมูลที่ได้ทำการจัดวางอาร์เรย์ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ และดำเนินการเก็บข้อมูลที่ได้จากการผลิตจริงเป็นระยะเวลา 1 ปี โดยทำการแยกข้อมูลที่เก็บได้ตามแต่ละอาร์เรย์ ที่จัดวาง เพื่อนำมาใช้ในการทำการเปรียบเทียบหาความแตกต่างจากค่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จริงของแต่ละอาร์เรย์

ขั้นตอนที่ 4 หลังจากนั้นนำข้อมูลที่เก็บได้ มาทำการคำนวณหาค่าพลังงานที่ได้จากกำลังการผลิตไฟฟ้าจริง โดยการใช้วิธีทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าในการคำนวณจำนวนหน่วย

พลังงานที่ผลิตได้ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบค่าพลังงานที่ผลิตได้ จากรูปแบบการติดตั้งที่แตกต่างกัน ใน 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่1 เมื่อมีการติดตั้งค่า MPP ของตัวแผงที่ผลิตได้จริงเป็นกลุ่มอาร์เรย์ กลุ่มที่2 การติดตั้งแผงแบบรวมกรณีที่ยังไม่มีการแยกค่า MPP ของตัวแผงและ กลุ่มที่3 ได้จากการออกแบบระบบจากคุณสมบัติของแผง จากบริษัทผู้ผลิต และทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลจากทั้ง 3 กลุ่ม เพื่อพิจารณาถึงความแตกต่างของค่าพลังงาน เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจในการเลือกรูปแบบวิธีการติดตั้งระบบ

4. ผลการศึกษา

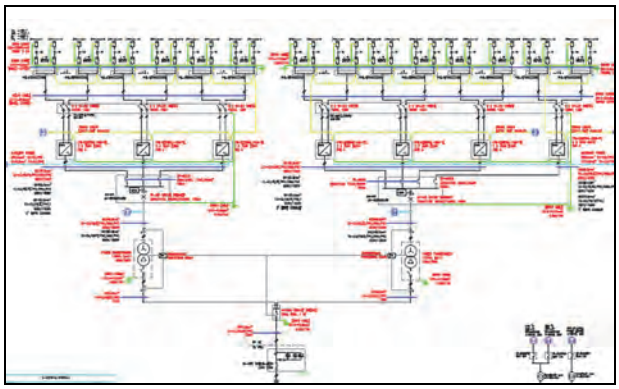
4.1 จากการศึกษาในขั้นตอนที่ 1 ถึงกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าระบบพลังงานแสงอาทิตย์ จากโรงงานต้นแบบซึ่งเลือกใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 230Wp ชนิด แบบหลายผลึก (Polycrystalline Silicon Cells) มาใช้ในการออกแบบและทำการติดตั้ง

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติของแผงเซลล์ที่เลือกใช้ ซึ่งมีค่า MPP = 230Wp จากโรงงาน แต่แผงขนาดดังกล่าวสามารถผลิตค่าพลังงานออกมาได้จริงได้สูง ถึง 0±3% คือ มีค่า MPP ได้ตั้งแต่ 230Wp – 236.9 Wp ในแต่ละแผง ดังนั้นค่าความคลาดเคลื่อนดังกล่าวจึงมีผลต่อการค่าการผลิตกำลังไฟฟ้าของระบบ

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เลือกใช้ [5]

Electrical Data @STC	TSM-230PA05
Peak Power Watts - P_{MAX} (W_P)	230
Power Output Tolerance – P_{MAX} (%)	0/+3
Maximum Power Voltage – V_{MAX} (V)	30.00
Maximum Power Current – I_{MPP} (A)	7.66
Open Circuit Voltage – V_{OC} (V)	37.00
Short Circuit Current – I_{SC} (A)	8.18
Encapsulated Cell Efficiency η_c (%)	15.80
Module Efficiency η_m (%)	14.10

โดยมีรูปแบบจัดเรียงแผงเซลล์แสงอาทิตย์ กับอินเวอร์เตอร์ในรูปแบบระบบย่อย และสตริงอินเวอร์เตอร์ โดยอินเวอร์เตอร์แต่ละตัวจะมีขนาดกำลังการผลิตเท่ากัน ซึ่งระบบดังกล่าว มีความเหมาะสมต่อระบบที่มีขนาดใหญ่กว่า 3 kWp ขึ้นไป ซึ่งมีข้อดีในการปรับพิกัดกำลังของระบบตามสภาพความเข้มของรังสีอาทิตย์ แต่จะมีข้อเสียคือ เมื่อเกิดการบังเงาจำทำให้เกิดกำลังสูญเสียมาก ดังแสดงใน ภาพที่ 1



ภาพที่ 1: ลักษณะการออกแบบระบบโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

4.2 จากการศึกษาในขั้นตอนที่ 2

เมื่อได้ทำการทดสอบค่า MPP จากทุกแผงเซลล์ที่จะนำมาใช้ภายในโครงการ และทำการจัดแยกกลุ่มอาร์เรย์ของแผงเซลล์ที่มีค่า MPP ที่ใกล้เคียงกัน ออกเป็นกลุ่ม ได้เป็น 4 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะใช้อินเวอร์เตอร์ที่มีขนาดกำลังการผลิตไฟฟ้าเท่ากันทุกกลุ่ม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าจากการทดสอบค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (MPP หรือ P_{MAX}) และตำแหน่งที่ทำการติดตั้งในโรงไฟฟ้า

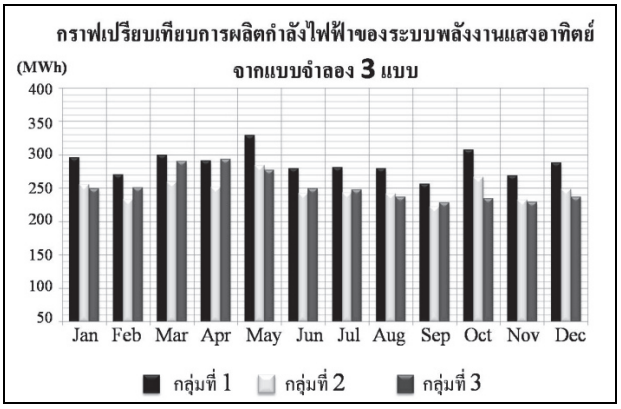
Type MPP Name	กำลังไฟฟ้าสูงสุด (Wp)	ตำแหน่งอินเวอร์เตอร์
P_{MAX} Spec. Sheet	230.00	
P_{MAX} Type A	234.01 – 235.00	Inverter No.5,6
P_{MAX} Type B1	233.01 – 234.00	Inverter No.2,4
P_{MAX} Type B2	232.01 – 233.00	Inverter No.3
P_{MAX} Type C	230.00 – 232.00	Inverter No.1,7

4.3 จากการเก็บข้อมูลการผลิตกำลังไฟฟ้าตามขั้นตอนที่ 3

และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบค่าพลังงานที่ผลิตได้จากข้อมูล ทั้ง 3 กลุ่ม เมื่อทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลเพื่อพิจารณาถึงความแตกต่างเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจในการเลือกรูปแบบการติดตั้งระบบได้ผลดังนี้

4.3.1 ผลการเปรียบเทียบค่ากำลังการผลิตที่ได้เฉลี่ยต่อเดือน จากแบบจำลองทั้ง 3 กลุ่ม แสดงค่าพลังงานเปรียบเทียบในรูปของกราฟ ดังภาพที่ 2 แสดงให้เห็นว่าค่า

กำลังการผลิตไฟฟ้าในกลุ่มที่ 1 มีค่ากำลังการผลิตไฟฟ้าที่ได้ในแต่ละเดือนสูงกว่าในกลุ่มที่ 2 และ กลุ่มที่ 3 อย่างเห็นได้ชัด



ภาพที่ 2: กราฟเปรียบเทียบค่าพลังงานรายปี 3 กลุ่ม จากแบบจำลอง

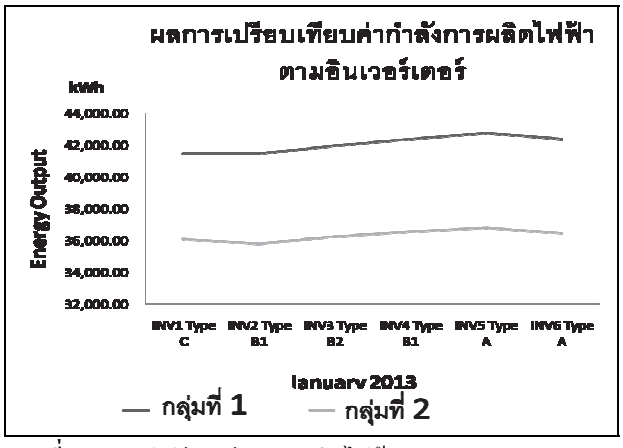
เมื่อทำการเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างระว่างค่าพลังงานที่ผลิตได้ในแต่ละเดือน โดยนำมาเปรียบเทียบกับค่าเป้าหมายกำลังการผลิตที่ตั้งไว้ จากกลุ่มที่ 3 ซึ่งผลปรากฏว่าภาพรวมแต่ละเดือน ค่าพลังงานที่ผลิตได้จริงในระยะเวลา 1 ปี ในกลุ่มที่ 1 กรณีจัดกลุ่มอาร์เรย์ของแผงเซลล์ ค่าพลังงานจริงที่ผลิตได้เพิ่มขึ้นจากเดิม โดยเฉลี่ยต่อปี มีค่าเพิ่มขึ้นถึง 14% เมื่อเทียบกับค่าพลังงานเป้าหมายที่ตั้งไว้ ในกลุ่มที่ 3

แต่ค่าพลังงานที่ผลิตได้จริง ในกลุ่มที่ 2 กรณีไม่มีการจัดกลุ่มอาร์เรย์ ของแผงเซลล์ ค่าพลังงานจริงที่ผลิตได้โดยส่วนใหญ่กลับมีค่าไม่แตกต่างจากค่าพลังงานเป้าหมายที่ตั้งไว้จากกลุ่มที่ 3 โดยค่าติดลบ แสดงให้เห็นว่าค่ากำลังการผลิตไฟฟ้าจริงที่ได้ในเดือนนั้น มีค่าต่ำกว่า ค่าที่ควรผลิตได้จากค่าพลังงานเป้าหมายที่ตั้งไว้จากกลุ่มที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างของค่ากำลังการผลิตไฟฟ้าเมื่อเปรียบเทียบกับค่าพลังงานเป้าหมายที่ตั้งไว้

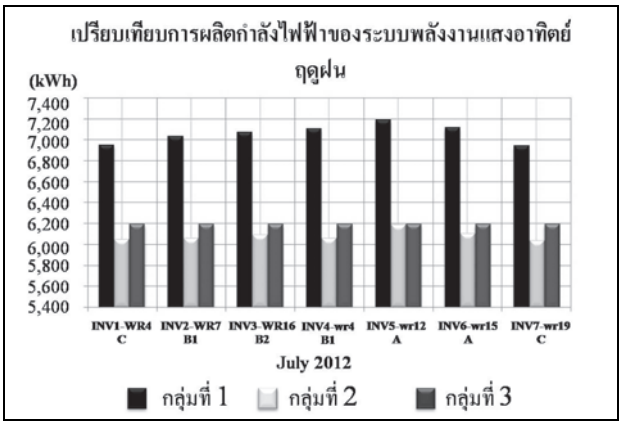
Month	กลุ่มที่ 1 (กรณีจัดกลุ่มอาร์เรย์)	กลุ่มที่ 2 (กรณีไม่ได้จัดกลุ่มอาร์เรย์)
Jan-13	18.56%	2.51%
Feb-13	7.84%	-7.06%
Mar-13	3.21%	-10.76%
Apr-13	-0.79%	-14.22%
May-13	18.70%	2.64%
Jun-13	12.34%	-2.87%
Jul-12	13.27%	-2.06%
Aug-12	18.17%	2.18%
Sep-12	12.22%	-2.97%
Oct-12	31.06%	13.33%
Nov-12	17.21%	1.35%
Dec-12	21.59%	5.14%
รวม	**13.98%**	**-1.47%**

4.3.2 ผลการเปรียบเทียบค่ากำลังการผลิตไฟฟ้าในกรณีเมื่อมีการจัดกลุ่มอาร์เรย์ตามค่า MPP ของแผงเซลล์ ในกลุ่มที่ 1 และ กรณีไม่ได้จัดกลุ่มอาร์เรย์ของแผงเซลล์ในกลุ่มที่ 2 ตามอินเวอร์เตอร์ ผลปรากฏว่าเมื่อพิจารณากรณี กลุ่มที่ 2 ค่ากำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ได้ที่ส่งไปยังอินเวอร์เตอร์แต่ละตัวขึ้นอยู่กับระยะทาง ถ้าระยะใกล้กำลังการผลิตที่ได้จะมากกว่าระยะไกล เมื่อพิจารณาในกรณี กลุ่มที่ 1 เมื่อมีการติดตั้งค่า MPP ของตัวแผงที่ผลิตได้จริงเป็นกลุ่มอาร์เรย์ แผงขนาด Type A สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้สูงที่สุด และ ซึ่งค่ากำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ได้ก็จะขึ้นอยู่กับระยะทางในการส่งไปยังอินเวอร์เตอร์ด้วยเช่นกัน ซึ่งถ้าระยะการส่งกำลังการผลิตไกลกว่าก็ย่อมเกิดการสูญเสีย ในระบบเพิ่มขึ้นด้วย เมื่อเปรียบเทียบค่ากำลังการผลิตในกรณีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดของแผงไม่ต่างกันมาก ดังอินเวอร์เตอร์ตัวที่ 2 และ 3 ซึ่งผลปรากฏว่าแผงขนาด Type B2 ในอินเวอร์เตอร์ตัวที่ 3 มีขนาดกำลังการผลิตที่ได้มากกว่า แผงขนาด Type B1 ในอินเวอร์เตอร์ตัวที่ 2 เนื่องจากระยะทางในการส่งไปยังอินเวอร์เตอร์ใกล้กว่าจึงเกิดการสูญเสียในระบบน้อยกว่า แสดงดังภาพที่ 3

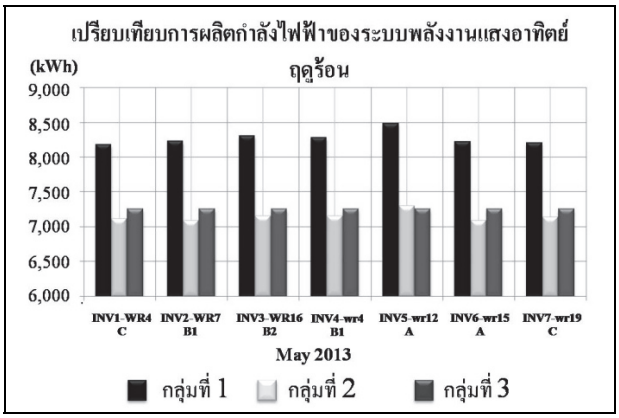


ภาพที่ 3: กราฟเปรียบเทียบการผลิตไฟฟ้าของระบบพลังงานแสงอาทิตย์ตามกลุ่มอินเวอร์เตอร์ (ก) กลุ่มที่ 1 กรณีจัดกลุ่มMPP และ (ข) กลุ่มที่ 2 กรณีไม่ได้จัดกลุ่มMPP

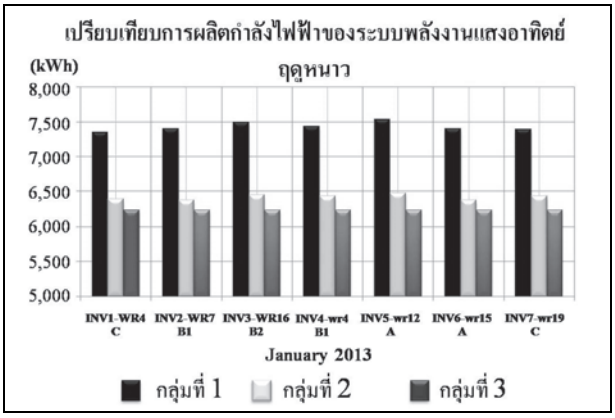
4.3.3 ผลการเปรียบเทียบค่ากำลังการผลิตไฟฟ้าเมื่อพิจารณาตามฤดูกาล ผลปรากฏว่าทั้ง 3 ฤดู ในกลุ่มที่ 1 มีค่ากำลังการผลิตไฟฟ้าที่สูงกว่าอีก 2 กลุ่มอย่างเห็นได้ชัด ในขณะที่ ในกลุ่มที่ 2 และ 3 ค่ากำลังการผลิตไฟฟ้ามีค่าแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย แสดงในรูปกราฟดังภาพที่ 4



(ก)



(ข)



(ค)

ภาพที่ 4: กราฟเปรียบเทียบการผลิตไฟฟ้าของระบบพลังงานแสงอาทิตย์ ในแต่ละฤดูกาล (ก) ฤดูฝน (ข) ฤดูร้อน และ (ค) ฤดูหนาว

5. สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาในครั้งนี้ สรุปได้ว่า

1. การจัดเรียงแผงเซลล์เป็นกลุ่มๆ ตามค่า MPP ของแผงเซลล์ที่สามารถผลิตไฟฟ้าได้จริง มีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพกำลังการผลิตไฟฟ้าที่ผลิตได้ เมื่อทำการเปรียบเทียบกับแบบจำลองจากทั้ง 3 กลุ่ม ด้วยคุณสมบัติของแผงเซลล์เองที่ไม่เท่ากัน

2. จากการเปรียบเทียบกับแบบจำลองจากทั้ง 3 กลุ่มผลที่ได้พบว่าค่ากำลังการผลิตไฟฟ้า เมื่อทำการจัดกลุ่มอาร์เรย์ตามค่า MPP ของตัวแผงเซลล์ที่ผลิตได้จริง จะส่งผลในการเพิ่มประสิทธิภาพกำลังการผลิตไฟฟ้าให้แก่ระบบเพิ่มขึ้นจากเดิมประมาณ 15 %

3. เมื่อนำมาทำการแยกกลุ่มอาร์เรย์ตามค่า MPP ในการติดตั้งระบบดังในกลุ่มที่ 1 ซึ่งเป็นผลทำให้ระบบผลิตไฟฟ้าในแต่ละอาร์เรย์ได้ประสิทธิภาพออกมาได้อย่างเต็มที่สูงสุด จึงส่งผลให้การผลิตกำลังไฟฟ้าโดยรวมออกมามีค่ามากกว่าแบบจำลองอีก 2 กลุ่ม ในขณะที่ระยะทางก็มีผลต่อการสูญเสียค่าพลังงานที่ผลิตไฟฟ้าได้ไปยังอินเวอร์เตอร์เช่นเดียวกัน

4. เมื่อทำการเปรียบเทียบค่ากำลังการผลิตไฟฟ้าตามฤดูกาล ว่ามีผลต่อการผลิตพลังงานหรือไม่ โดยเปรียบเทียบกับค่ากำลังการผลิตไฟฟ้ากับกลุ่มที่ 3 โดยค่าการผลิตกำลังไฟฟ้าจาก กลุ่มที่ 1 ในแต่ละฤดูก็ไม่ส่งผลกระทบต่อกำลังการผลิตไฟฟ้าโดยรวม ในขณะที่กลุ่มที่ 2 ค่ากำลังการผลิตไฟฟ้าโดยรวมในบางฤดูกลับมีค่าน้อยกว่ากำลังการผลิตไฟฟ้าที่ได้จากกลุ่มที่ 3

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน , “ไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์,” ค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2556, จาก http://www.dede.go.th/dede/fileadmin/usr/bose/document/SolarMap.pdf.

[2] Roger A. Messenger and Jerry Ventre, “Photovoltaic Systems Engineering,” 2nd ed., New York: CRC Press, 2005.

[3] Johan H. R. Enslin, Mario S. Wolf, Daniel B. Snyman, and Wernher Swiegers “Integrated Photovoltaic Maximum Power Point Tracking Converter”, IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 44, No. 6, 1997.

[4] Pallavee B. and Nema R.K., "Maximum power point tracking control techniques”, Department of Electrical Engineering, Maulana Azad National Institute of Technology, Vol.23, No.224-241, 2013.

[5] บริษัท Trina Solar. ข้อมูลคุณสมบัติแผงเซลล์แสงอาทิตย์ รุ่น TSM-230PA05. ค้นเมื่อ 17 มกราคม 2556, www.trinasolar.com/.../PC05_Datasheet_Dec12_EN.pdf.

[6] Deutsche Gesellschaft fur Sonnenenergie, “Planning and installing photovoltaic system: a guide for installers, architects, and engineers,” 2nd ed., New York: James & James,2008.

[7] Sadmai O., Hiranvarodom S. and Plangklang B., “Case Study temperature effects to Energy Production of pv system In Proceeding of ENETT2008 conference,” Rajamangala university of Technology Thanyaburi (RMUTT), Bangkok, 2008.

[8] The NASA Langley Research Center Atmospheric Science Data Center. Nakhon Ratchasima, Thailand - Solar energy and surface meteorology. Retrieved April 25, 2013, from http://www.gaisma.com/en/location/nakhonratchasima.html.

[9] กรมอุตุนิยมวิทยา สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา ส่วนอุตุนิยมวิทยาเกษตร. ข้อมูลรังสีดวงอาทิตย์ สถานี ปากช่อง สกษ. จ.นครราชสีมา. ค้นเมื่อ 17 มกราคม 2556, จาก http://www.arcims.tmd.go.th/mapviewer/radiation.php.

ระบบวงจรจำลองค่าอุปกรณ์แบบลอยที่เป็นอิสระจากอุณหภูมิ โดยใช้ DV-CCTA ที่ควบคุมด้วยกระแส

A Temperature-Insensitive, Electronically Controllable Floating Simulator Using DV-CCTA

กังวาล พยัคฆกุล, ประชารัฐ สัตถาผล, ไพสิฐ พิพัฒน์ฐิติกร และมนตรี ศิริปรัชญานันท์

ห้องวิจัยการออกแบบวงจรรวม ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.ประชาราษฎร์1 เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
kangwal.p@hotmail.co.th, pracharat2012@hotmail.com, paisit.pi@hotmail.com, mts@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอวงจรจำลองค่าอุปกรณ์แบบลอย ได้แก่ ตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุ โดยขึ้นอยู่กับการเลือกอุปกรณ์พาสซีฟในวงจร โดยใช้วงจรผลต่างแรงดันขยายความนำถ่ายโอนสายพานกระแส (Differential Voltage Current Conveyor Transconductance Amplifier : DV-CCTA) โครงสร้างวงจรประกอบด้วย DV-CCTA เพียง 1 ตัวและอุปกรณ์พาสซีฟที่ต่อลงกราวนด์อีก 2 ตัว และมีวงจรช่วยชดเชยอุณหภูมิอีก 1 วงจร วงจรทำงานโดยปราศจากเงื่อนไขในการแมทซ์กัน อีกทั้งค่าของอุปกรณ์ที่ได้จากวงจรจำลอง สามารถควบคุมได้ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์และมีผลกระทบต่ำเมื่ออุณหภูมิรอบข้างเปลี่ยนแปลง ด้วยโครงสร้างของวงจรที่ไม่ซับซ้อน จึงเหมาะที่จะนำไปสร้างเป็นวงจรรวม นอกจากนี้ยังได้นำเสนอการประยุกต์ใช้งานวงจรที่สังเคราะห์ขึ้นในวงจรกรองความถี่ ผลการจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม PSpice พบว่าวงจรทำงานได้สอดคล้องกับที่คาดการณ์ไว้ในทฤษฎี

คำสำคัญ: วงจรจำลองค่าอุปกรณ์ วงจรผลต่างแรงดันขยายความนำถ่ายโอนสายพานกระแส อิสระจากอุณหภูมิ ควบคุมด้วยกระแส

Abstract

This paper presents a passive simulator which can offer the floating resistance, floating inductance and floating capacitance conversion depending on the passive component selection. It comprises only single Differrential Voltage Current Conveyor Transconductance Amplifier (DV-CCTA) and only 2 grounded passive elements, coopering with a temperature compensating circuit without component matching requirement. The simulated component values can be electronically adjusted and are theoretically temperature-insensitive. It is suitable for further fabricating in IC architecture. The application example as band-pass filter is included. The simulation results using PSpice are given for the introduced floating simulator to verify the theory and to exhibit the performances of the circuit.

Keyword: floating simulator, DV-CCTA, temperature-insensitive, electronically controllable

1.บทนำ

ในปัจจุบันนี้ การสังเคราะห์วงจรเพื่อเลียนแบบหรือจำลองอุปกรณ์ได้กลายเป็นเรื่องที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เนื่องจากสามารถประยุกต์ใช้ในวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้หลากหลาย เช่น การออกแบบวงจรกำเนิดสัญญาณ วงจรกรองความถี่ ตลอดจนการกำจัดค่าอุปกรณ์แฝงที่ไม่ต้องการที่อยู่ในอุปกรณ์หรือวงจร [1-2] โดยปกติแล้วการใช้งานวงจรจำลองค่าอุปกรณ์มักใช้แทนอุปกรณ์พาสซีฟจำพวก ตัวเก็บประจุหรือตัวเหนี่ยวนำ เนื่องจากตัวแหนี่ยวนำที่เป็นขดลวด มีข้อเสียหลายประการ เช่น มีน้ำหนักมาก ขนาดใหญ่ ทำให้สิ้นเปลืองพื้นที่ในการสร้างเป็นวงจรรวม อีกทั้งไม่สามารถที่จะปรับค่าความเหนี่ยวนำได้ง่าย เช่นเดียวกับตัวเก็บประจุที่ไม่สามารถปรับค่าความจุได้ง่าย จากการศึกษาพบว่าวงจรหรือระบบทั้งหมดที่ได้นำเสนอมานั้น ยังมีข้อจำกัดต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ต้องการความสมพงษ์ของอุปกรณ์พาสซีฟที่ใช้ [6-8], [12]
- ไม่สามารถควบคุมค่าได้ด้วยวิธีการอิเล็กทรอนิกส์ [6-13]
- ใช้ตัวเก็บประจุแบบลอย ซึ่งไม่เหมาะสมกับการสร้างเป็นวงจรรวม [6-13]
- ใช้ตัวเก็บประจุต่อยังตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม ซึ่งทำให้เกิดความถี่โพล ยังผลให้ตอบสนองความถี่ได้ต่ำ [10], [13-15]
- ให้ฟังก์ชั่นได้เฉพาะ ตัวต้านทานแบบลบที่ผันแปรตามความถี่ (Frequency dependent negative resistance, FDNR) ตัวเหนี่ยวนำแบบลอยและลงกราวนด์ เท่านั้น [10-15]
- ค่าอิมพีแดนซ์ที่ให้มาจะขึ้นอยู่กับค่าอุณหภูมิ ส่งผลให้วงจรหรือระบบมีความไม่เสถียรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม [2-3], [5-15]

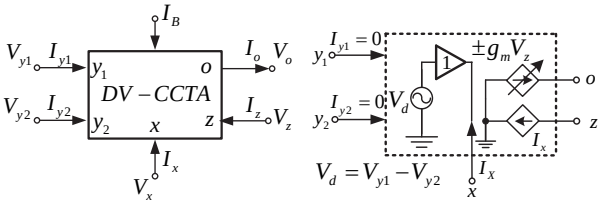
เมื่อเร็วๆนี้ได้มีผู้นำเสนอวงจรจำลองค่าอุปกรณ์แบบลอยที่สามารถควบคุมได้ด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ DV-CCTA เพียงตัวเดียวและอุปกรณ์แอคทีฟที่ต่อลงกราวนด์อีก 2 ตัว [16] วงจรสามารถทำหน้าที่เป็นตัวเก็บประจุ ตัวเหนี่ยวนำและตัวต้านทาน ขึ้นอยู่กับการเลือกอุปกรณ์พาสซีฟในวงจร สามารถทำหน้าที่ได้ทั้งสามแบบโดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงโครงสร้างวงจรและไม่ต้องการความสมพงษ์กันของอุปกรณ์ แต่อย่างไรก็ตามวงจรที่กล่าวมานั้นยังส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิรอบข้าง เมื่อนำวงจรไปต่อใช้งาน จะทำให้สมรรถนะของวงจรและระบบขึ้นอยู่กับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

ดังนั้น ในงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อสังเคราะห์วงจรจำลองค่าอุปกรณ์แบบลอยโดยใช้ DV-CCTA ที่ควบคุมได้ด้วยกระแสและมีการชดเชยอุณหภูมิ วงจรสามารถทำหน้าที่เป็นตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุแบบลอย ขึ้นอยู่กับการเลือกอุปกรณ์พาสซีฟในวงจร วงจรที่นำเสนอประกอบด้วย DV-CCTA จำนวน 1 ตัวต่อร่วมกับวงจรช่วยชดเชยอุณหภูมิและมีอุปกรณ์แอคทีฟที่ต่อลงกราวนด์อีก 2 ตัว วงจรสามารถทำหน้าที่ได้ทั้งสามแบบโดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและไม่ต้องการความสมพงษ์กันของอุปกรณ์ วงจรที่นำเสนอจึงมีความเหมาะสมในการพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบวงจรรวม อีกทั้งยังมีการประยุกต์ใช้งานวงจรจำลองค่าอุปกรณ์ในวงจรกรองความถี่ แสดงถึงความสอดคล้องกับทฤษฎีที่ได้วิเคราะห์ไว้

2. ทฤษฎีและหลักการ

2.1 หลักการทำงานของ DV-CCTA

เนื่องจากวงจรที่นำเสนอมี DV-CCTA เป็นอุปกรณ์หลัก จึงขอกล่าวถึงวงจร DV-CCTA อย่างคร่าวๆ ซึ่ง DV-CCTA มีสัญลักษณ์และวงจรสมมูลดังภาพที่ 1



(ก) (ข)

ภาพที่ 1 : DV-CCTA วงจรสมมูล (ข) สัญลักษณ์ (ก)

ลักษณะสมบัติของ DV-CCTA โดยทั่วไปสามารถแสดงด้วยสมการเมตริกซ์ได้ดังต่อไปนี้

$$\begin{bmatrix} I_{Y1} \\ I_{Y2} \\ V_X \\ I_z \\ I_o \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \pm g_m & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I_X \\ V_{Y1} \\ V_{Y2} \\ V_z \\ V_o \end{bmatrix} \quad (1)$$

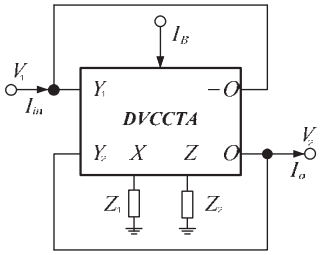
g_m คือ ค่าความนำถ่ายโอนของ DV-CCTA มีค่า

$$g_m = \frac{I_B}{2V_T} \quad (2)$$

เมื่อ I_B และ V_T คือ ค่ากระแสไบแอสและศักดาความร้อน

2.2 หลักการของวงจรจำลองค่าอุปกรณ์แบบลอยโดยใช้ DV-CCTA

ที่ผ่านมาได้มีผู้นำเสนอวงจรจำลองค่าอุปกรณ์แบบลอยโดยใช้ DV-CCTA เพียงตัวเดียว และอุปกรณ์แอคทีฟที่ต่อลงกราวนด์อีก 2 ตัว แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 : วงจรจำลองค่าอุปกรณ์แบบลอยโดยใช้ DV-CCTA

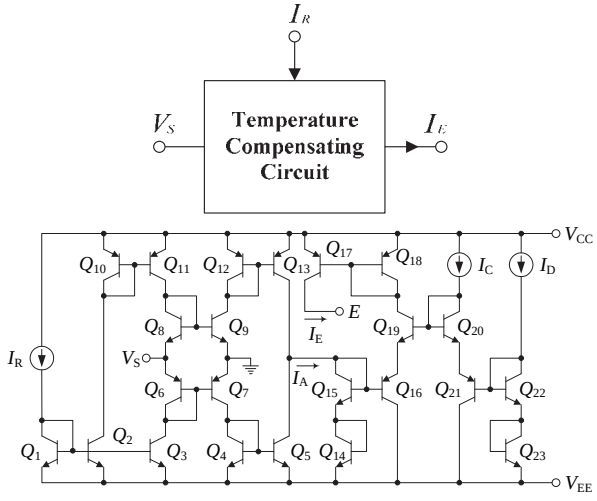
จากภาพที่ 2 เป็นวงจรจำลองค่าอุปกรณ์แบบลอยโดยใช้ DV-CCTA เพียงตัวเดียว ซึ่งจะได้ค่าอินพุตอิมพีแดนซ์เป็น

$$Z_{in} = \frac{V_1 - V_2}{I_{in}} = \frac{Z_1}{g_m Z_2} \tag{3}$$

เมื่อแทนค่า $g_m = I_B / 2V_T$ ลงในสมการที่ (8) จะได้

$$Z_{in} = \frac{2V_T}{I_B}\frac{Z_1}{Z_2} \tag{4}$$

จากสมการที่ (4) พบว่าวงจรที่นำเสนอนั้นยังมีเทอมของ V_T ปรากฏอยู่ ส่งผลให้ค่าอินพุตอิมพีแดนซ์ของวงจรมีการเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิรอบข้าง ซึ่งสามารถแก้ไขได้โดยใช้วงจรที่สามารถจ่ายกระแส I_B ที่แปรตามอุณหภูมิ ดังแสดงในภาพที่ 3 [17] มาเป็นตัวช่วยสร้างกระแสไบแอสให้กับวงจรของ DV-CCTA



ภาพที่ 3 : วงจรช่วยชดเชยอุณหภูมิ (ก) บล็อกไดอะแกรม (ข) โครงสร้างภายในของวงจรช่วยชดเชยอุณหภูมิ

พิจารณาจากโครงสร้างของวงจรในภาพที่ 3 จะได้กระแส I_A ดังแสดงในสมการที่ (5)

$$I_A = 2I_R \sinh\left(\frac{V_S}{V_T}\right) \tag{5}$$

ถ้ากำหนดให้ $V_S << V_T$ จากสมการที่ (5) จะได้

$$I_A = 2I_R \frac{V_S}{V_T} \tag{6}$$

เมื่อ $Q_{14} - Q_{23}$ ต่อร่วมกันแบบทรานสลิเนียร์ ทำให้ความสัมพันธ์ของ I_A, I_C, I_D และ I_E ดังสมการที่ (7)

$$I_A^2 I_E^2 = I_C^2 I_D^2 \tag{7}$$

จากสมการที่ (7) ถ้ากำหนดให้ $I_R = I_C = I_D$ จะได้

$$I_E = \frac{I_R^2}{I_A} \tag{8}$$

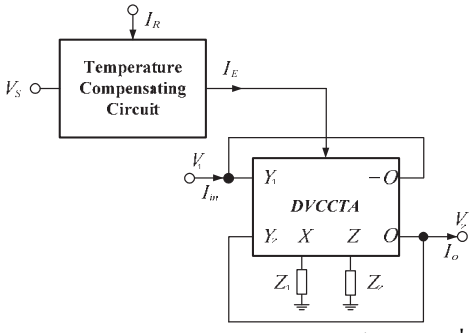
เมื่อแทนค่า I_A จากสมการที่ (6) ลงในสมการที่ (8) จะได้กระแสไบแอส I_E ดังสมการที่ (9)

$$I_E = \frac{I_R V_T}{2V_S} \tag{9}$$

ดังนั้น จากภาพที่ 3 เมื่อให้กระแส I_E ตามสมการที่ (9) เป็นกระแสไบแอส I_B ให้กับวงจร DV-CCTA ในภาพที่ 2 โดยทำการแทนค่าสมการที่ (9) ลงในสมการที่ (4) จะทำให้ได้ค่าอิมพีแดนซ์อินพุตของวงจร

$$Z_{in} = \frac{4V_S}{I_R}\frac{Z_1}{Z_2} \tag{10}$$

จากสมการที่ (10) พบว่าค่าความต้านทานอินพุตของวงจรสามารถปรับค่าอุปกรณ์ได้ด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ที่ V_S หรือ I_R ก็ได้และวงจรยังเป็นอิสระจากอุณหภูมิ



ภาพที่ 4 : โครงสร้างของวงจรจำลองค่าอุปกรณ์แบบลอยที่นำเสนอ

2.3 วงจรที่นำเสนอ

จากภาพที่ 4 วงจรสามารถทำหน้าที่เป็นตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำหรือตัวเก็บประจุแบบลอย ขึ้นอยู่กับการเลือก

อุปกรณ์พาสซีฟในวงจร Z_1 และ Z_2 ซึ่งสามารถอธิบายได้ 3 กรณีดังนี้

1) ถ้า $Z_1 = R_1$ และ $Z_2 = R_2$ จะพบว่าวงจรทำหน้าที่เป็นตัวต้านทานแบบลอย นั่นคือ

$$Z_{in1} = \frac{4V_S}{I_R}\frac{R_1}{R_2} = R_{eq} \qquad (11)$$

โดยที่ $R_{eq} = 4V_S R_1 / I_R R_2$

2) ถ้า $Z_1 = R$ และ $Z_2 = 1/sC$ จะพบว่าวงจรทำหน้าที่เป็นตัวเหนี่ยวนำแบบลอย นั่นคือ

$$Z_{in2} = \frac{4V_S}{I_R}\frac{R}{\left(\frac{1}{sC}\right)} = \frac{sCR4V_S}{I_R} = sL_{eq} \qquad (12)$$

โดยที่ $L_{eq} = CR4V_S / I_R$

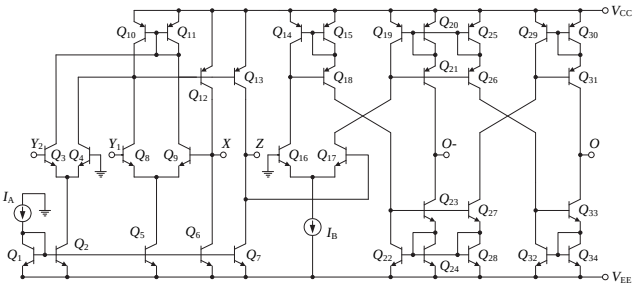
3) ถ้า $Z_1 = 1/sC$ และ $Z_2 = R$ จะพบว่าวงจรทำหน้าที่เป็นตัวเก็บประจุแบบลอย นั่นคือ

$$Z_{in3} = \frac{4V_S}{I_R}\frac{1}{sC}\frac{1}{R} = \frac{4V_S}{sCRI_R} = \frac{1}{sC_{eq}} \qquad (13)$$

โดยที่ $C_{eq} = CRI_R / 4V_S$

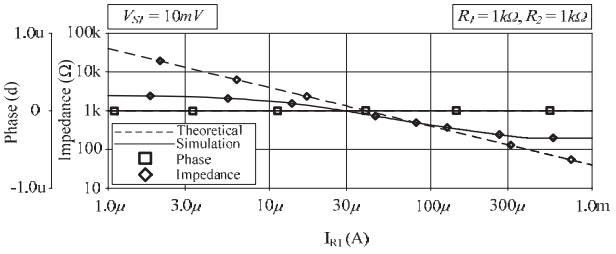
3. ผลการจำลองการทำงาน

เพื่อเป็นการยืนยันและทดสอบสมรรถนะของวงจรที่นำเสนอ จึงได้จำลองการทำงานของวงจรด้วยโปรแกรม PSpice สำหรับทรานซิสเตอร์ PNP และ NPN ที่ใช้ในการจำลองการทำงานของวงจรได้ใช้พารามิเตอร์ของทรานซิสเตอร์เบอร์ PR200N และ NR200N ตามลำดับ ซึ่งเป็นทรานซิสเตอร์อาร์เรย์ ALA400 ของ AT&T [18] โดยใช้ DV-CCTA ที่มีโครงสร้างแสดงดังภาพที่ 5 และกำหนดให้วงจรทำงานที่แหล่งจ่าย ±1.5V

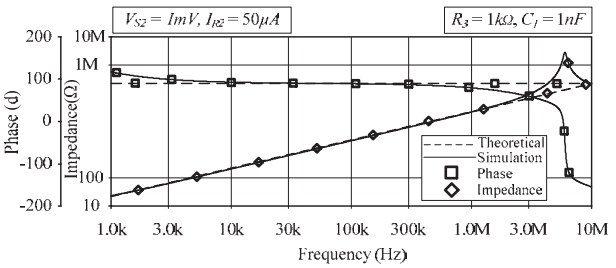


ภาพที่ 5 : โครงสร้างภายในของ DV-CCTA

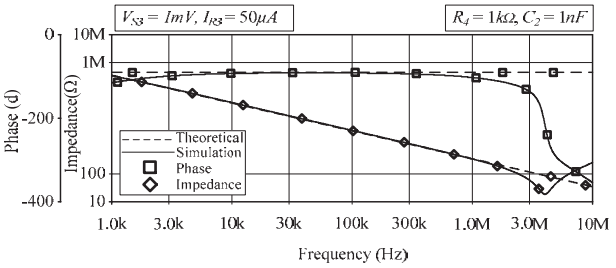
ภาพที่ 6 แสดงผลการจำลองการทำงานเทียบกับค่าอิมพีแดนซ์ เมื่อวงจรทำหน้าที่เป็นตัวต้านทานแบบลอย โดยกำหนด R_1=1kΩ, R_2=1kΩ ส่วนภาพที่ 7 เป็นผลการจำลองการทำงานเทียบกับค่าอิมพีแดนซ์ เมื่อวงจรทำหน้าที่เป็นตัวเหนี่ยวนำแบบลอย โดยกำหนด R_3=1kΩ และ C_1=1nF และภาพที่ 8 เป็นผลการจำลองการทำงานเทียบกับค่าอิมพีแดนซ์ เมื่อวงจรทำหน้าที่เป็นตัวเก็บประจุแบบลอย โดยกำหนด R_4=1kΩ และ C_2=1nF และภาพที่ 9 แสดงค่าอิมพีแดนซ์เมื่อวงจรทำหน้าที่เป็นตัวเหนี่ยวนำแบบลอย เมื่อเปลี่ยนแปลง I_{R2} เป็นการยืนยันให้เห็นว่าวงจรปรับค่าได้ด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระแสไบแอส และภาพที่ 10 แสดงค่าอิมพีแดนซ์ของวงจรจำลองเหนี่ยวนำแบบลอย เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ จะเห็นได้ว่าค่าอิมพีแดนซ์ของวงจรมีการเปลี่ยนแปลงไปเพียง 0.022%/ ºC เท่านั้น



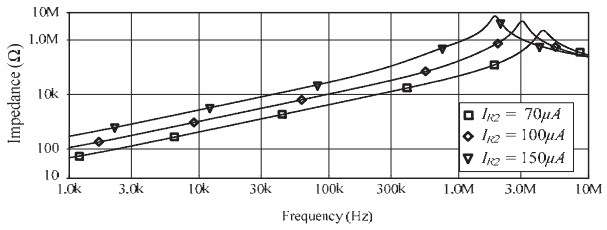
ภาพที่ 6 : ค่าอิมพีแดนซ์เมื่อวงจรทำหน้าที่เป็นตัวต้านทานแบบลอย



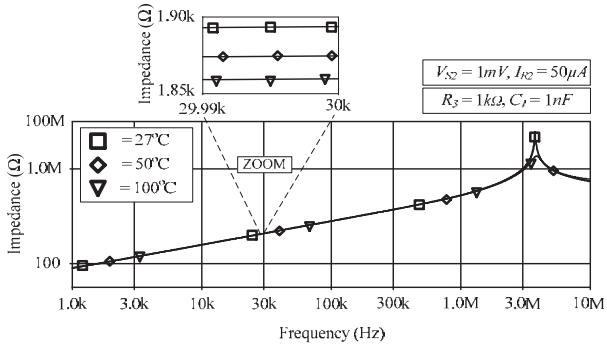
ภาพที่ 7 : ค่าอิมพีแดนซ์เมื่อวงจรทำหน้าที่เป็นตัวเหนี่ยวนำแบบลอย



ภาพที่ 8 : ค่าอิมพีแดนซ์เมื่อวงจรทำหน้าที่เป็นตัวเก็บประจุแบบลอย



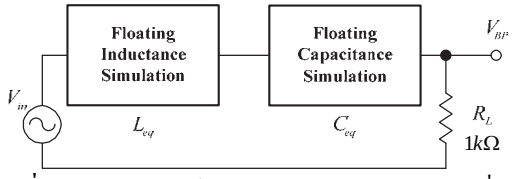
ภาพที่ 9 : ค่าอิมพีแดนซ์ของวงจรจำลองตัวเหนี่ยวนำแบบลอย เมื่อเปลี่ยนแปลงค่ากระแสไบแอส I_{R2}



ภาพที่ 10 : ค่าอิมพีแดนซ์ของวงจรจำลองเหนี่ยวนำแบบลอย เมื่อเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

2.3 ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน

การประยุกต์ใช้งานวงจรจำลองค่าอุปกรณ์ในวงจรกรองแถบความถี่ผ่านแสดงได้ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 : การประยุกต์ใช้งานในวงจรกรองแถบความถี่ผ่าน

จากวงจรในภาพที่ 11 จะได้ฟังก์ชั่นถ่ายโอนมาตรฐานอันดับที่สอง ตามสมการที่ (14) และพบว่าค่าความถี่โพลและค่าควอลิตี้แฟกเตอร์ จะได้ตามสมการที่ (15) และ (16) ตามลำดับ

$$T_{BP}(s) = \frac{\left(\frac{R_L}{L_{eq}}\right)}{s^2 + \left(\frac{R_L}{L_{eq}}\right)s + \left(\frac{1}{L_{eq}C_{eq}}\right)} \tag{14}$$

$$\omega_p = \frac{1}{\sqrt{L_{eq}C_{eq}}} \tag{15}$$

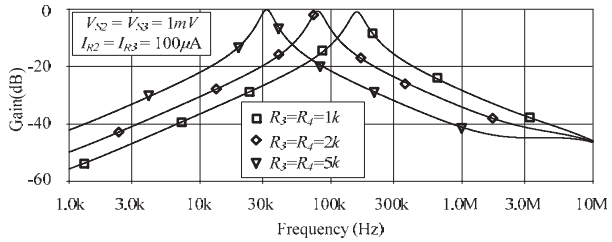
$$Q_p = \frac{1}{R_L}\sqrt{\frac{L_{eq}}{C_{eq}}} \tag{16}$$

แทนสมการที่ (12)-(13) ลงในสมการที่ (15)-(16) จะได้

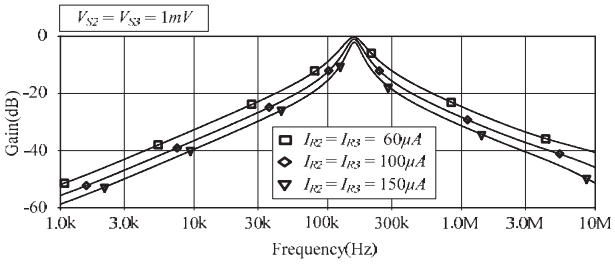
$$\omega_p = \frac{1}{\sqrt{C_1C_2R_3R_4\frac{4V_{S2}}{I_{R2}}\frac{I_{R3}}{4V_{S3}}}} \tag{17}$$

$$Q_p = \frac{4}{R_L}\sqrt{\frac{C_1R_3}{C_2R_4}\frac{V_{S2}V_{S3}}{I_{R2}I_{R3}}} \tag{18}$$

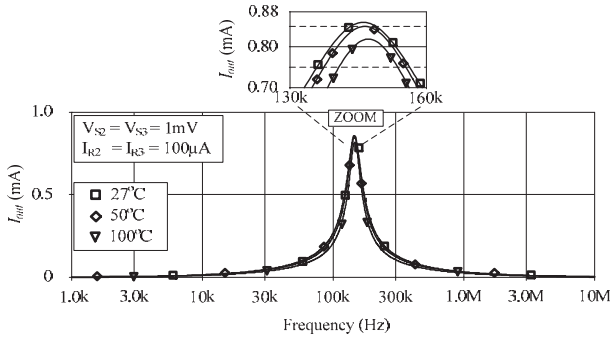
จากสมการที่ (17) พบว่าสามารถที่จะปรับค่า ω_p ของวงจรได้ด้วยการปรับค่าความต้านทาน R_3 และ R_4 และสมการที่ (18) พบว่า สามารถปรับค่า Q_p ได้จากกระแสไบแอสที่ I_{R2} และ I_{R3} หรือ V_{S2} และ V_{S3} โดยไม่ส่งผลกระทบต่อความถี่โพล



ภาพที่ 12 : ผลตอบสนองทางความถี่ของวงจร เมื่อทำการปรับค่าความต้านทาน R_3 และ R_4



ภาพที่ 13 : ผลตอบสนองทางความถี่ของวงจร เมื่อเปลี่ยนค่ากระแสไบแอส I_{R2} และ I_{R3}



ภาพที่ 14 : ผลตอบสนองทางความถี่ของวงจร เมื่อเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ภาพที่ 12 แสดงผลตอบสนองทางความถี่ของวงจร จากการประยุกต์ใช้งานวงจรจำลองค่าอุปกรณ์เป็นวงจรกรองแถบความถี่ผ่านในภาพที่ 11 เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงค่าความ

ต้านทาน R_3 และ R_4 พบว่าวงจรทำงานสอดคล้องกับสมการที่ (17) ส่วนภาพที่ 13 แสดงผลตอบสนองความถี่ของ V_{BP} เมื่อเปลี่ยนแปลงค่ากระแสไบแอส I_{R2} และ I_{R3} ตามที่ได้วิเคราะห์ไว้ในสมการที่ (18) แสดงให้เห็นว่าวงจรสามารถปรับค่าควอลิตี้แฟคเตอร์โดยไม่มีผลกระทบกับความถี่โพล และภาพที่ 14 แสดงผลตอบสนองความถี่ของวงจร เมื่อเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิไปสามค่าได้แก่ 27, 50 และ 100 ºC พบว่า เอาต์พุตมีการเปลี่ยนแปลงไปเพียง 0.063%/ ºC โดยวงจรมีอัตราดึงกำลังไฟฟ้าเพียง 6.01 mW ซึ่งเห็นได้ว่าวงจรมีความไวต่ำต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

4. สรุป

บทความนี้ได้นำเสนอการสังเคราะห์วงจรจำลองค่าอุปกรณ์แบบลอย โดยใช้อุปกรณ์หลักคือ DV-CCTA ที่มีการชดเชยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ วงจรสามารถทำหน้าที่เป็นตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุ ขึ้นอยู่กับการเลือกอุปกรณ์พาสซีฟในวงจร การทำงานของวงจรสามารถควบคุมค่าได้ด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์และใช้ DV-CCTA เพียงตัวเดียว ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานวงจรจำลองค่าอุปกรณ์ในวงจรกรองแถบความถี่ผ่าน พบว่าสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี จึงมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานหรือพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบวงจรรวม ผลการจำลองการทำงานของวงจรโดยใช้ PSpice แสดงถึงความสอดคล้องกับทฤษฎีได้เป็นอย่างดี

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ประจำปี 2556

6. เอกสารอ้างอิง

[1] G. Ferri, and N.C. Guerrini, Low-Voltage Low-Power CMOS Current Conveyors. Kluwer Academic Publishers, London, 2003.

[2] E. Yuce, S. Minaei, and O. Cicekoglu, “Resistorless floating immittance function simulators employing current controlled conveyors and a grounded capacitor.” *Electrical Engineering*, vol.88, pp. 519–525, 2006.

[3] E. Yuce, O. Cicekoglu, and S. Minaei, “Novel floating inductance and FDNR simulators employing CCII+s.” *Journal of Circuits, Systems and Computers*, vol. 15, no. 1, pp. 75–81, 2006.

[4] E. Yuce, O. Cicekoglu, and S. Minaei, “CCII-based grounded to floating immittance converter and a floating inductance simulator.” *Analog Integrated Circuits and Signal Processing*, vol. 46, no. 3, pp. 287–291, 2006.

[5] S. Minaei, E. Yuce, and O. Cicekoglu, “A versatile active circuit for realizing floating inductance, capacitance, FDNR and admittance converter.” *Analog Integrated Circuits and Signal Processing*, vol. 47, no. 2, pp. 199–202, 2006.

[6] E. Yuce, “On the implementation of the floating simulators employing a single active device.” *International Journal of Electronics and Communications (AEU)*, vol. 61, pp. 453-458, 2007.

[7] E. Yuce, “Floating inductance, FDNR and capacitance simulation circuit employing only grounded passive elements.” *International Journal of Electronics*, vol. 93, no. 10, pp. 679-688, 2006.

[8] K. Pal, “New inductance and capacitor floatation schemes using current conveyors.” *Electronics Letters*, vol. 17, pp. 807–808, 1981.

[9] M.T. Abuelma’atti and N.A. Tasadduq, “Electronically tunable capacitance multiplier and frequency-dependent negative resistance simulator using the current-controlled current conveyor.” *Microelectronics Journal*, vol. 30, pp. 869–873, 1999.

[10] R. Senani, “Floating ideal FDNR using only two current conveyors.” *Electronics Letters*, vol. 20, no. 5, pp. 205–206, 1984.

[11] M. Higashimura and Y. Fukui, “New lossless tunable floating FDNR simulation using two current conveyors and an INIC.” *Electronics Letters*, vol. 23, no. 10, pp. 629–630, 1987.

[12] M. Higashimura and Y. Fukui, “Novel lossless tunable floating FDNR simulation using two current conveyors and a buffer.” *Electronics Letters*, vol. 22, no. 18, pp. 938–939, 1986.

[13] S. Nandi, P.B. Jana, and R. Nandi, “Floating ideal FDNR using current conveyors.” *Electronics Letters*, vol. 19, no. 7, pp. 251–252, 1983.

[14] S. Nandi, P.B. Jana, and R. Nandi, “Novel floating ideal tunable FDNR simulation using current conveyors.” *IEEE Transactions on Circuits and Systems*, vol. CAS-31, no. 4, pp. 402–403, 1984.

[15] H. Sedef and C. Acar, “A new floating FDNR circuit using differential voltage current conveyors.” *International Journal of Electronics and Communications (AEU)*, vol. 54, no. 5, pp. 297–301, 2000.

[16] อดิเรก จันตะคุณ, อัมพวรรณ ยินดีมาก, สุทธิพงษ์ ฟุ้งเดช, และฐิติพร จันทร์ดา, “วงจรจำลองอุปกรณ์แบบลอยอย่างง่ายควบคุมได้ด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ DVCCTA เพียงตัวเดียวและการประยุกต์ใช้งาน,” *การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้า EENET 2013 (Thailand)*, pp. 173-176, 2013.

[17] สุชาติ สงวนไว้, วงจรสายพานกระแสเอนกประสงค์ที่มีการชดเชยผลของอุณหภูมิ, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2545.

[18] D. R. Frey, “Log-domain filtering: an approach to current-mode filtering,” *IEE Proceedings of Circuit Devices Systems*,vol.40, pp. 406-416, 1993.

อิเล็กทรอนิกส์โหลดไฟตรงแบบผสม

Hybrid DC Electronic Load

ณิชมน พูนน้อย

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Nitchamonp@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอแนวคิดและสร้างโหลดแบบผสมที่สามารถนำไฟฟ้ากลับมาใช้งานได้อีก ภายในประกอบด้วยสองส่วนคือ ส่วนของวงจรชาร์จแบตเตอรี่แบบตะกั่วด้วยวงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ทำหน้าที่ลดแรงดันไฟฟ้าอินพุตสำหรับชาร์จแบตเตอรี่ และส่วนของอิเล็กทรอนิกส์โหลดทำหน้าที่เป็นโหลดความต้านทาน ประมวลผลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์โดยให้ความสำคัญกับกระแสที่ใช้ชาร์จแบตเตอรี่เป็นหลัก หากพบว่าวงจรชาร์จแบตเตอรี่มีการดึงกระแสน้อยลง ภาคควบคุมจะเพิ่มคำสั่งให้วงจรอิเล็กทรอนิกส์โหลดทำการดึงกระแสมากขึ้น เพื่อชดเชยกำลังไฟฟ้าให้มีค่าเท่ากับสัญญาณคำสั่งที่ได้รับ ระบบอิเล็กทรอนิกส์โหลดแบบผสมที่สร้างขึ้นมีพิกัดใช้งานที่แรงดันไม่เกิน 100V, 1000W

คำสำคัญ: บัคคอนเวอร์เตอร์ อิเล็กทรอนิกส์โหลด การชาร์จแบตเตอรี่

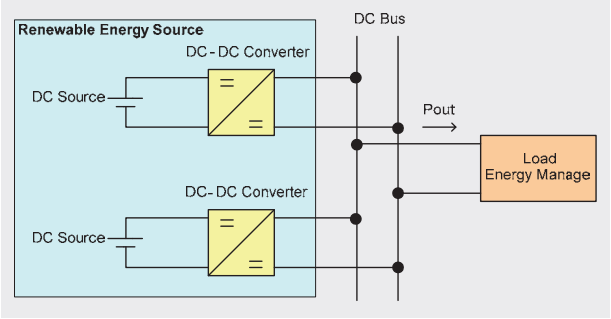
Abstract

This paper presents a concept and an implementation of a hybrid load consisted of electronic load and a buck converter, which used to charge a lead-acid battery. The whole system is controlled by a microcontroller. The current of both electronic load and buck converter is considered as control variable corresponding to the command power. The battery is programmed to be charged first with constant current charging (CC) method then with constant voltage (CV) charging method. And when it is charging under CC method, and if the battery current is less than the setting point, the electronic load absorbs more current from DC Bus to compensate the command power. The prototype was implemented to serve the maximum DC Bus voltage up to 100 V, 1000 W.

Keyword: Buck Converter, Electronics Load, Battery Charger.

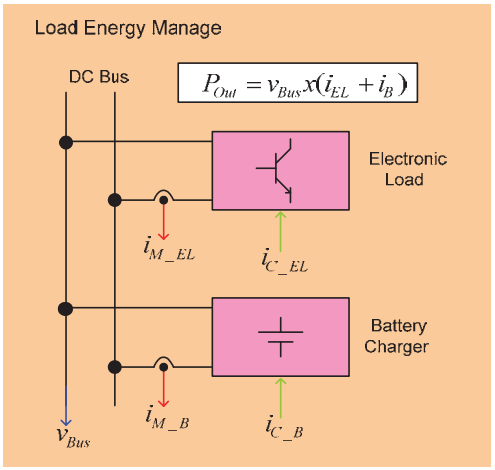
1. บทนำ

ในการทดลอง วิจัย หรือการเรียนการสอน ยังนิยมใช้โหลดทางไฟฟ้าเป็นความต้านทาน ซึ่งมีจุดด้อย หากมีการทดลองที่กำลังไฟฟ้าเอาท์พุตสูงๆ จะเกิดความสูญเสียในรูปของความร้อนสูง ตัวต้านทานจะต้องมีขาดใหญ่ และเมื่อแรงดันไฟฟ้าเอาท์พุตเปลี่ยนส่งผลให้กระแสเปลี่ยนและกำลังไฟฟ้าเอาท์พุตก็เปลี่ยนตาม เพื่อเป็นการพัฒนา และแก้ปัญหาดังกล่าว จึงมีแนวคิดที่จะออกแบบและสร้างระบบโหลดไฟฟ้าแบบผสมของภาระทางไฟฟ้าระหว่างการชาร์จแบตเตอรี่ ร่วมกับอิเล็กทรอนิกส์โหลด ดังภาพที่ 1 มีการขนานแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงที่บัสไฟตรงเพื่อทดสอบวงจรดังกล่าวจะต้องใช้โหลดที่สามารถรับแรงดันและกระแสได้สูง ภาพที่ 2 แสดงภายในระบบจัดการพลังงานประกอบไปด้วยสองส่วนคือ ส่วนของวงจรชาร์จแบตเตอรี่จะทำหน้าที่รับกระแสไฟฟ้าจากบัสไฟตรงเข้ามาชาร์จแบตเตอรี่แต่เนื่องจากลักษณะการไหลของกระแสจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับช่วงเวลาในการชาร์จแบตเตอรี่ทำให้กระแสไหลไม่คงที่ ดังนั้นจะต้องมีการทำงานร่วมกับส่วนที่สองคือ อิเล็กทรอนิกส์โหลด เนื่องจากอิเล็กทรอนิกส์โหลดสามารถควบคุมการไหลของกระแสได้ตามต้องการ โดยไม่มีผลจากการเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้า

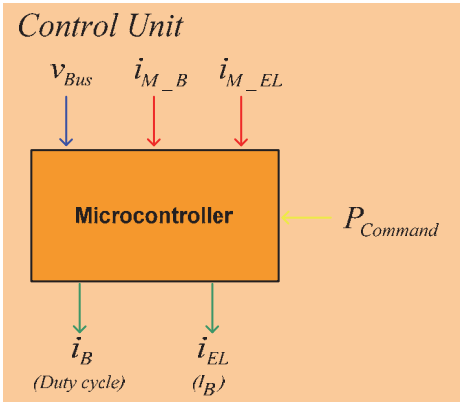


ภาพที่ 1 การทดลองทางอิเล็กทรอนิกส์กำลังที่ใช้การจัดการโหลดทางไฟฟ้า

แนวคิดของการประมวลผลของไมโครคอนโทรลเลอร์ดังภาพที่ 3 หลังจากได้รับคำสั่งกำลังไฟฟ้าเอาท์พุตจากผู้ใช้งานจะให้ความสำคัญกับวงจรชาร์จแบตเตอรี่เป็นหลักเพื่อทำการเก็บพลังงานไฟฟ้าและลดการสูญเสียให้ได้มากที่สุด ในส่วนกำลังไฟฟ้าที่เหลือจะจ่ายไปที่อิเล็กทรอนิกส์โหลด เพื่อทำให้ได้กำลังไฟฟ้าเอาท์พุตตามผู้ใช้งานต้องการ เมื่อแบตเตอรี่ชาร์จเต็มสามารถนำแบตเตอรี่กลับไปเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าหรือใช้งานอย่างอื่นได้



ภาพที่ 2 การจัดการโหลดทางไฟฟ้าประกอบด้วย อิเล็กทรอนิกส์โหลดทำงานร่วมกับวงจรชาร์จแบตเตอรี่



ภาพที่ 3 ภาคควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

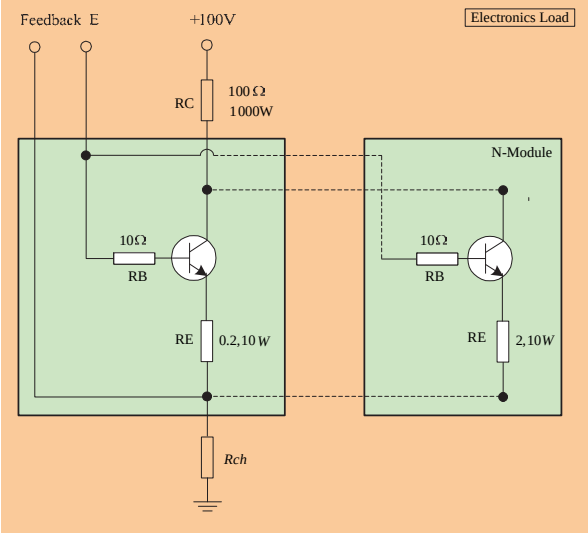
2. ขั้นตอนการออกแบบ

2.1 วงจรอิเล็กทรอนิกส์โหลด [1], [2]

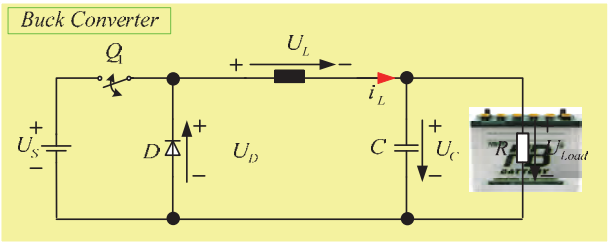
จากขอบเขตของโครงงานต้องการให้อิเล็กทรอนิกส์โหลดสามารถรับภาระโหลดได้ที่ 100V, 1,000W ซึ่งจะต้องสามารถทนกระแสได้ที่ 10A จะสามารถหาค่าความต้านทานจากกฎของโอห์ม ได้ดังนี้

$$R_C = \frac{1{,}000V}{10A} = 100\Omega$$

เพื่อให้วงจรกำลังมีความร้อนน้อยลงจึงแบ่งวงจรกำลังออกเป็น 10 ชุด ซึ่งแต่ละชุดสามารถทนกระแสได้ประมาณ 1 A ที่แรงดัน 100V (1,000W) และนำมาต่อขนานกัน เพื่อให้ได้พิกัดกระแสตามขอบเขตที่กำหนดไว้ ซึ่งมีการออกแบบวงจรดังภาพที่ 4 โดยจะควบคุมให้ทรานซิสเตอร์ทำงานในช่วง Active Region เสมือนกับความต้านทานปรับค่าได้ควบคุมแบบลูปปิดของกระแสด้วย พี-ไอ คอนโทรลเลอร์



ภาพที่ 4 วงจรอิเล็กทรอนิกส์โหลด



ภาพที่ 5 วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์

2.2 วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ [3]

การชาร์จแบตเตอรี่จะใช้วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์เพื่อลดระดับแรงดันอินพุตให้ต่ำลงอยู่ในระดับที่สามารถชาร์จแบตเตอรี่ได้ที่ 14V ใช้แบตเตอรี่พิกัด 12V, 80Ah ชาร์จแบตเตอรี่ที่ 6A เพื่อคำนวณหาอุปกรณ์ของวงจรบัคคอนเวอร์เตอร์จะกำหนดให้ $U_{out} = 14V$, $I_{out} = 18A$ ที่ความถี่ 15kHz, $\Delta U_{out} = 1V$ และ $\Delta I_L = 1A$ ได้ค่าตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์และอุปกรณ์ในวงจร

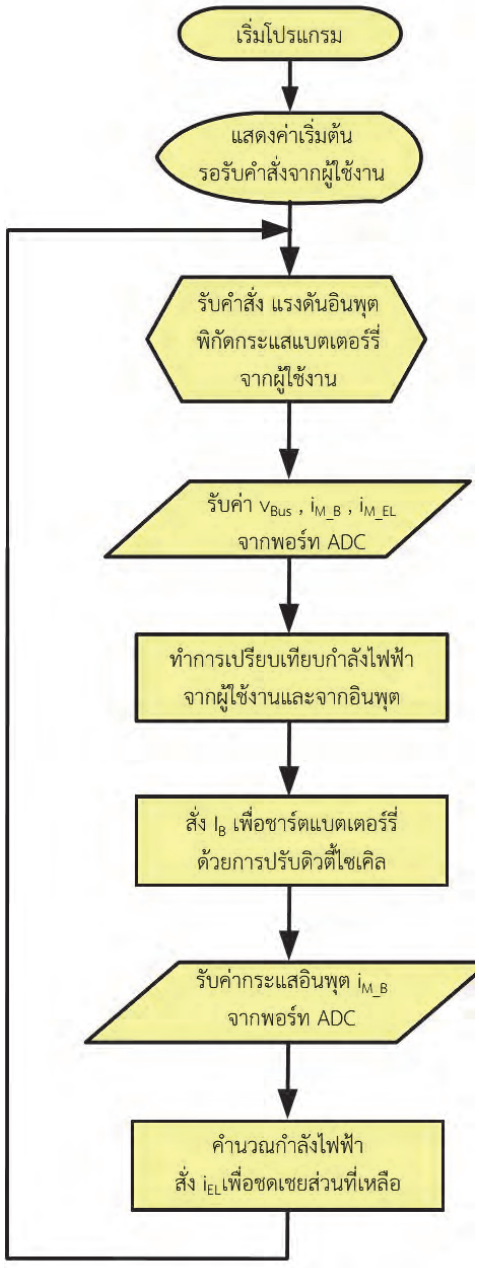
รายการ	พิกัด/ขนาด
ค่าความเหนี่ยวนำ	200 µH
ค่าตัวเก็บชาร์จเอาต์พุต	220 µF,100V
มอสเฟตกำลัง	IRFP254
ไดโอด	RURG3020
ความถี่สวิตชิ่ง	15 kHz
แกนเฟอร์ไรต์	ETD – 49

2.3 ภาคควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

ในงานวิจัยนี้จะเลือกใช้ Fio std 32 เนื่องจากสามารถเขียนโปรแกรมด้วยบล็อกเซ็ตของ Matlab/Simulink ทำให้ง่ายต่อการออกแบบและแก้ไขคำสั่งต่างๆ ซึ่งสามารถคอมไพลล์โปรแกรมลงสู่บอร์ดด้วยยูเอสบีพอร์ต ภาพที่ 6 แสดงแนวคิดการเขียนโปรแกรม แต่เนื่องจากปริมาณกระแสจะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับช่วงเวลาในการชาร์จแบตเตอรี่ [4]-[6] ทำให้กระแสชาร์จไหลไม่คงที่ จึงมีการควบคุมในโหมดกระแสคงที่และแรงดันคงที่ตามลำดับ

มีหลักการทำงานคือ เมื่อได้รับสัญญาณคำสั่งกำลังไฟฟ้าจากผู้ใช้งาน ส่วนประมวลผลจะทำการคำนวณพิกัดกระแสของวงจรชาร์จแบตเตอรี่ว่าสามารถใช้กระแสในการชาร์จได้สูงสุดเท่าไร และจะให้ความสำคัญกับส่วนนี้เป็นหลัก และเมื่อทราบกระแสที่ใช้ในการชาร์จก็จะคำนวณหากำลังไฟฟ้าส่วนที่เหลือ สำหรับให้วงจรอิเล็กทรอนิกส์โหลดทำหน้าที่ชดเชยกำลังไฟฟ้าให้เท่ากับสัญญาณคำสั่งที่ได้รับ

เมื่อเวลาผ่านไปแบตเตอรี่ที่ได้รับการชาร์จในโหมดกระแสคงที่ (CC) จะเริ่มเต็มกระแสจะค่อยๆลดลง ที่เวลา180 นาที (3 ชม.) ภาคควบคุมจะสั่งให้ชาร์จในโหมดแรงดันคงที่ (CV) จากนั้นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทำการดึงกระแสไฟฟ้ามากขึ้นเพื่อชดเชยกำลังไฟฟ้า ($P_{EL} = V_{Bus} \times I_{EL}$) ให้มีค่าเท่าเดิมตามเงื่อนไขของโปรแกรม

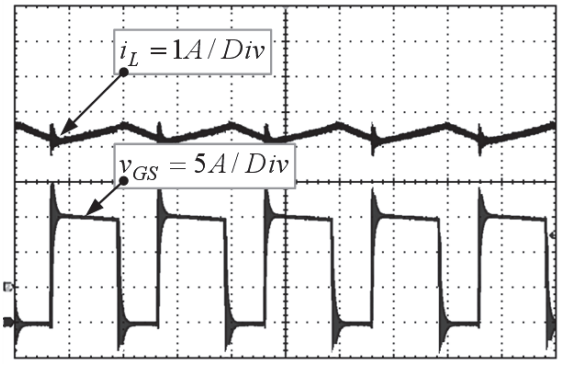


ภาพที่ 6 โฟร์ชาร์ตของโปรแกรม

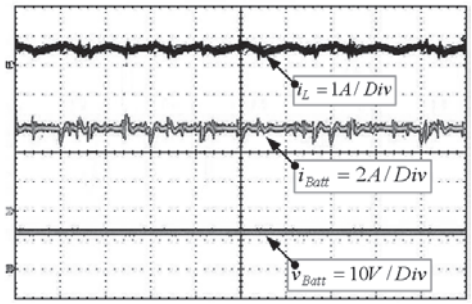
3. ผลการทดลอง

3.1 ผลการทดลองวงจรบัคคอนเวอร์เตอร์

ทำการทดลองการทำงานแบบแยกเฉพาะวงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ เพื่อสั่งให้ทำงานตามสัญญาณคำสั่ง (i_{L_ref}) ที่ได้รับจากไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยใช้โพรบกระแส Agilent 1146A วัดกระแสที่ไหลผ่านตัวเหนี่ยวนำ ในการทดลองนี้จะสั่งให้วงจรบัคทำงานที่กระแส 5A (500W) ทำการวัดความสัมพันธ์ของ รูปคลื่นกระแส i_L กับรูปคลื่นแรงดันที่ขา เกท-ซอร์ต (V_{GS}) พบว่ามีกระแสไหลผ่านตัวเหนี่ยวนำตรงตามคำสั่ง การเก็บและคายพลังงานของตัวเหนี่ยวนำตรงกับสัญญาณขับนำเกตที่แรงดัน 15V ดังภาพที่ 7 จากนั้นทดสอบการชาร์จแบตเตอรี่ที่โหมดกระแสคงที่ ได้กำลังไฟฟ้าที่แบตเตอรี่เท่ากับ 84W ($P_{Batt} = 14V \times 6A = 84W$) ดังภาพที่ 8



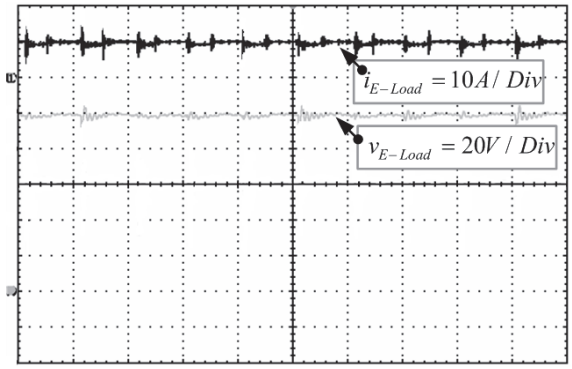
ภาพที่ 7 รูปสัญญาณกระแสที่ไหลผ่านตัวเหนี่ยวนำ และแรงดันที่ V_{GS} ขณะทำงานที่โหมดกระแสต่อเนื่องดิวตี้ไซเคิล 70%



ภาพที่ 8 ผลการทดลองวงจรบัคคอนเวอร์เตอร์วัดสัญญาณด้านวงจรชาร์จแบตเตอรี่ ทำการกำลังไฟฟ้า 84W

3.2 ผลการทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์โหลด

ในสภาวะเมื่อแบตเตอรี่มีการดึงกระแสน้อยลง แล้วพลังงานที่เหลือทั้งหมดจะถูกชดเชยด้วยวงจรอิเล็กทรอนิกส์โหลด ดังนั้นการทดลองนี้จะทดลองเฉพาะวงจรอิเล็กทรอนิกส์โหลดเพียงอย่างเดียว จากการทดลองที่ 1,000W พบว่าวงจรอิเล็กทรอนิกส์โหลดนี้สามารถทำงานได้ดี ดังภาพที่ 9 ที่พิกัด 10A, 100V



ภาพที่ 9 รูปสัญญาณกระแสและแรงดันของวงจรอิเล็กทรอนิกส์โหลดทดลองที่ 1,000W

3.3 ผลการทดลองทำงานร่วมกันทั้งระบบ

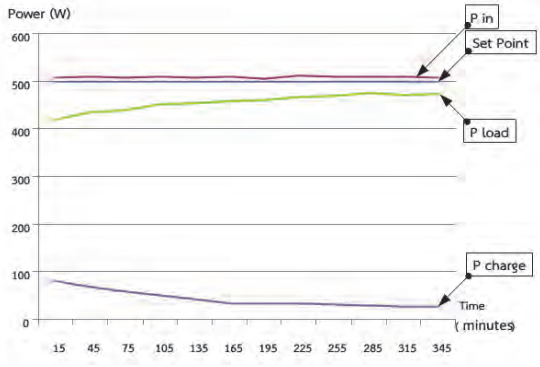
เมื่อทำการทดสอบโดยใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเพื่อตรวจสอบคุณสมบัติของวงจรว่าตรงตามที่ออกแบบไว้หรือไม่ ได้ผลตามที่ทดสอบข้างต้น ในส่วนถัดไปจะทำการทดสอบสภาวะการใช้งานจริง โดยเก็บผลการทดลองทุก 15 นาที โดยการวัดกระแสและแรงดันที่จุดต่างๆแล้วนำไปบันทึกลงตารางเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงที่เวลาต่างๆ ดังผลการทดลองต่อไปนี้

3.3.1 ที่กำลังไฟฟ้า 500W

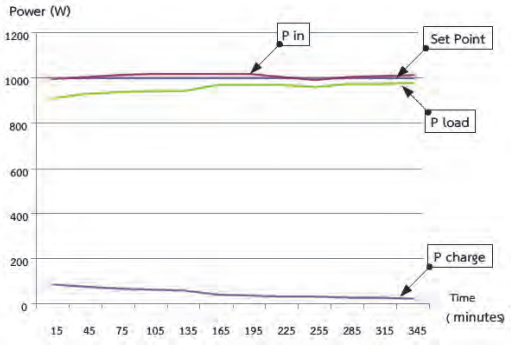
จากการทดลองเมื่อรวมกำลังไฟฟ้าทั้งสองส่วนเข้าด้วยกัน ทำการวัดสัญญาณที่วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ จะเห็นว่ากระแสที่ไหลเข้าไปชาร์จแบตเตอรี่ 6A ที่แรงดัน 14V เมื่อคิดกำลังไฟฟ้าที่แบตเตอรี่จะได้ 84W ดังนั้นกำลังไฟฟ้าที่อิเล็กทรอนิกส์โหลดเท่ากับ 416W จะได้กำลังไฟฟ้าทั้งหมดตรงตามสัญญาณคำสั่งอ้างอิงที่ 500W ภาพที่ 10

3.3.2 ที่กำลังไฟฟ้า 1,000W

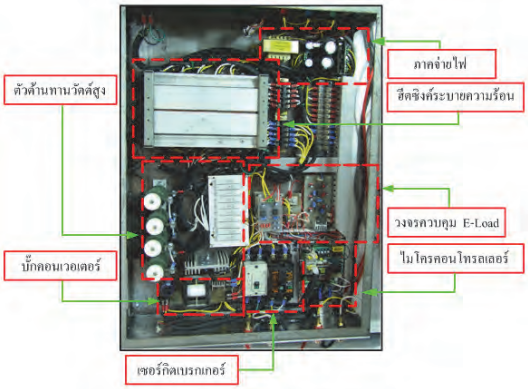
จากการทดลองเมื่อรวมกำลังไฟฟ้าทั้งสองส่วนเข้าด้วยกัน ทำการวัดสัญญาณที่วงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ จะเห็นว่ากระแสที่ไหลเข้าไปชาร์จแบตเตอรี่ 6A ที่แรงดัน 14V เมื่อคิดกำลังไฟฟ้าที่แบตเตอรี่จะได้ 84W ดังนั้นกำลังไฟฟ้าที่อิเล็กทรอนิกส์โหลดเท่ากับ 916W จะได้กำลังไฟฟ้าทั้งหมดตรงตามสัญญาณคำสั่งอ้างอิงที่ 1,000W ภาพที่ 11



ภาพที่ 10 กราฟทดสอบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงที่ 500W



ภาพที่ 11 กราฟทดสอบแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงที่ 1,000W



ภาพที่ 12 ชุดทดลองต้นแบบการจัดการโหลดทางไฟฟ้า

4 สรุปผลการทดลอง

วงจรอิเล็กทรอนิกส์โหลดถูกนำมาใช้แทนโหลดแบบความต้านทาน ซึ่งมีจุดเด่นตรงที่ ขนาดเล็ก ออกแบบให้ทำงานที่กำลังไฟฟ้าสูงได้ สามารถทำงานแบบเชิงเส้นและที่สำคัญสามารถควบคุมให้กระแสคงที่ตลอดเวลาได้ ขณะเดียวกันวงจรชาร์จแบบเตอร์รี่ที่มีการดึงกระแสทางด้านอินพุตเพื่อ

นำมาชาร์จแบตเตอรี่ด้วยวงจรบัคคอนเวอร์เตอร์ก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นโหลดทางไฟฟ้าได้เช่นเดียวกัน เมื่อแบตเตอรี่ชาร์จเต็มสามารถนำแบตเตอรี่ลูกนี้ไปใช้เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำหรับงานอื่นๆได้ ภาคควบคุมทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งมีความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ต่างๆได้ดี ทำงานที่แรงดัน 100V, 1,000W ชาร์จที่ 30% ของความจุแบตเตอรี่ ที่การทดลอง 500W จะสามารถเก็บพลังงานไฟฟ้าได้สูงสุด 84W (16.8%) และที่การทดลอง 1,000W จะสามารถเก็บพลังงานไฟฟ้าได้สูงสุด 84W (8.4%) ชุดทดลองที่สร้างขึ้นแสดงในภาพที่ 12 โดยขนาดความจุของแบตเตอรี่ (Ah) ที่ใช้มีผลต่อปริมาณการนำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้ใหม่ (ในการทดลองนี้แบตเตอรี่ถูกคายประจุหมดเหลือแรงดัน 11.5V)

จากผลการทดลองจะเห็นว่าเมื่อเวลาผ่านไปแบตเตอรี่จะเริ่มเต็มทำให้การแบ่งกระแสอินพุตสำหรับชาร์จแบตเตอรี่น้อยลงเรื่อยๆ (ที่เวลามากกว่า 3 ชม) กระแสส่วนใหญ่จึงต้องชดเชยที่อิเล็กทรอนิกส์โหลดแทน ตรงจุดนี้ไม่สามารถนำพลังงานกลับมาใช้ใหม่ได้ และปริมาณการนำพลังงานไฟฟ้ากลับมาใช้จะขึ้นอยู่กับขนาดพิกัดกระแสของแบตเตอรี่เป็นหลัก

5 เอกสารอ้างอิง

[1] S. Upadhyay, S. Mishra, A. Joshi. “A switching converter based electronic load” Applied Power Electronics Conference and Exposition (APEC), 2011 Twenty-Sixth Annual IEEE Publication, pp: 1394 – 1397, 2011

[2] B. Singh, S. Murthy, and S. Gupta, “Analysis and design of electronic load controller for self-excited induction generators’’ IEEE Trans. Energy Convers., vol. 21, no. 1, pp. 285-293, 2006

[3] พิสิษฐ์ ลิ่วธนกุล, วิบูลย์ ชื่นแขก และพนาฤทธิ์ เศรษฐกุล “การขนานวงจรแปลงผันไฟตรง-ไฟตรงแบบบัคด้วยโมดการควบคุมแบบสไลด์ดิง” การประชุมทางวิชาการวิศวกรรมไฟฟ้า ครั้งที่ 24, หน้า 428-433, 22-23 พฤศจิกายน 2554

[4] M. Morcos, N.G Dillman, C.R. Mersman, “Battery chargers for electric vehicles” Power Engineering Review, IEEE , pp: 8 – 11, 2000

[5] F.D. Heavey, R. Engleman. “Method and apparatus for charging batteries” U.S. Patent 4 956 597, 1990.

[6] L. Jung-Hyo, J. Song Moon, Y. Seok Lee. “Fast charging technique for EV battery charger using three-phase AC-DC boost converter” IECON 2011-37th Annual Conference on IEEE Industrial Electronics. IECON, pp: 4577 – 4582, 2011

6 กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณเงินรายได้ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พ.ศ.2555

การเปรียบเทียบสมรรถนะวงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์ วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบเหลื่อมเฟส และวงจรมัลติดีไวซ์บูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบเหลื่อมเฟส ประยุกต์ใช้งานร่วมกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าพลังงานทดแทน

A Performance Comparison of Multidevice Interleaved Boost Converter, Interleaved Boost Converter and Conventional Boost Converter for Renewable Energy Application

ณิชมน พูนน้อย[1,2] และเมธีพจน์ พัฒนศักดิ์[1,2]

[1] ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม,
[2] ศูนย์วิจัยพลังงานทดแทน สถาบันนวัตกรรมเทคโนโลยีไทย-ฝรั่งเศส
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการวิเคราะห์สมรรถนะของวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรง-ตรง จำนวนสามวงจรประกอบด้วย วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบพื้นฐาน วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบเหลื่อมเฟส และวงจรมัลติดีไวซ์บูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบเหลื่อมเฟส ทำงานในสภาวะกระแสต่อเนื่อง โดยวิเคราะห์หาสมการ อัตราขยายแรงดันเอาต์พุต การกระเพื่อมกระแสอินพุต การกระเพื่อมแรงดันเอาต์พุต ค่าความต้านทานภายในตัวเหนี่ยวนำที่มีผลต่ออัตราขยายแรงดันเอาต์พุต และออกแบบสร้างชุดทดลองวงจรมัลติดีไวซ์บูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบเหลื่อมเฟส ควบคุมแบบลูปปิดของกระแสและแรงดันด้วยพี-ไอคอนโทรลเลอร์บนดีสเปซ ใช้โหลดความต้านทาน ผลทดลองวงจรคอนเวอร์เตอร์การกระเพื่อมกระแสอินพุตมีค่า 0.5 A (2.5%) ที่เอาต์พุต 600W 60V สามารถตอบสนองต่อสัญญาณคำสั่งแบบยูนิตสเตปและต่อการเปลี่ยนแปลงโหลดแบบกะทันหันได้ดี ประสิทธิภาพของวงจรสูงสุดที่ 87 %

คำสำคัญ: เซลล์เชื้อเพลิง เทคนิคการควบคุมแบบเหลื่อมเฟส วงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงตรงแบบวงจรบูสต์

Abstract

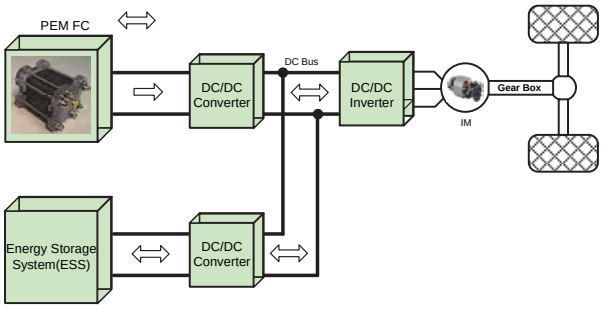
This paper presents performance analysis of DC-DC converters usually used for renewable energy resources. These converters are conventional Boost converter, 4-Phase interleaved Boost converter and Multi device interleaved Boost converter. The input current ripple, output voltage ripple, and voltage gain including their inductors' parasitic resistances which affect their voltage ratios were demonstrated.

The multidevice interleaved Boost converter was implemented and controlled by PI controllers implanted in dSPACE system. With resistive load, the converter was tested at 600 W, 60 V. The experimental results verified the performance of the converter and found that the maximum efficiency is about 87 %

Keyword: Fuel Cell, Renewable energy, interleaved technique, Boost converter.

1. บทนำ

ในปัจจุบันทั่วโลกกำลังมีการพัฒนาแหล่งกำเนิดไฟฟ้าทดแทน เพื่อใช้เป็นทางเลือกใหม่นอกเหนือจากแหล่งพลังงานหลักที่ได้จาก โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ โรงไฟฟ้าที่มีการเผาไหม้ต่างๆ เป็นต้น แหล่งพลังงานทดแทนที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องได้แก่ เซลล์เชื้อเพลิง (Fuel Cell) โซล่าเซลล์ (Photovoltaic or Solar cell) กังหันลม (Wind turbine) ทั้งหมดที่กล่าวมาเป็นแหล่งพลังงานสะอาดไม่เกิดควันพิษจากการเผาไหม้ แต่ยังมีข้อจำกัด คือ ไฟฟ้ากระแสตรงที่ได้มีขนาดแรงดันต่ำและมีกระแสสูง มีผลกระทบจากสภาพอากาศ เช่น ปริมาณลม (กังหันลม) ความเข้มของแสงแดด (โซล่าเซลล์)



ภาพที่ 1 แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าแบบผสม

ผลการวิจัย [1, 2] นำเสนอเกี่ยวกับเซลล์เชื้อเพลิง สรุปได้ว่าถึงแม้ราคาในปัจจุบันของเซลล์เชื้อเพลิงจะมีราคาแพง แต่ในอนาคตราคาจะถูกลง และอายุการใช้งานจะมากขึ้น ซึ่งอายุการใช้งานของเซลล์เชื้อเพลิงขึ้นอยู่กับหลายองค์ประกอบก็ตาม แต่มีหลายเทคนิคที่จะทำให้อายุการใช้งานนานมากขึ้น บริษัท Ballard Power System ทำการศึกษาแล้วพบว่าจะต้องจำกัดการกระชากของกระแสหรืออาจจะลดการกระเพื่อมของกระแสด้วย ดังนั้นการใช้งานเซลล์เชื้อเพลิงต้องใช้งานร่วมกับแหล่งจ่ายสำรองที่มีไดนามิกส์สูงเพื่อแก้ปัญหาที่ได้กล่าวมา การเชื่อมต่อแหล่งกำเนิดไฟฟ้าหรือแหล่งเก็บ-จ่ายไฟฟ้าเข้ากับโหลดทางไฟฟ้า จะใช้วงจรแปลงผันเพื่อปรับเปลี่ยนแรงดันให้เหมาะสมกับรูปแบบการเชื่อมต่อตามต้องการ ในการเชื่อมต่อแบบขนานไฟฟ้ากระแสตรงเป็นวิธีที่ง่ายและมีความเชื่อมั่นสูง ราคาต่อหน่วยน้อยเมื่อเทียบกับการเชื่อมต่อแบบไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อแทนที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบเดิม ดังจะเห็นได้จากการประยุกต์ใช้ในรถยนต์ (Hybrid electric vehicle) (ดังภาพที่ 1)

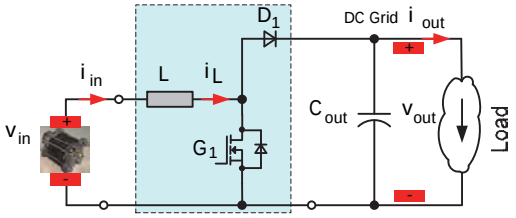
2. วงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรง-ตรง (DC-DC Converter)

วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์เป็นวงจรยกระดับแรงดันเอาต์พุตให้สูงกว่าอินพุตใช้หลักการเก็บและคายพลังงานของตัวเหนี่ยวนำโดยใช้การสวิทช์แบบสวิตช์ชิ่ง โดยจะให้ความสำคัญกับการกระเพื่อมของกระแสอินพุตเป็นหลักเพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์จะกำหนดเงื่อนไขของวงจรดังนี้คือ

- วงจรทำงานในสภาวะกระแสไหลต่อเนื่อง
- แรงดันเอาต์พุตสภาวะเริ่มต้นมีค่าเท่ากับแรงดันอินพุต
- สวิทช์ ตัวเก็บประจุและไดโอดมีคุณสมบัติตามอุดมคติ

2.1 วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบพื้นฐาน (Conventional Boost Converter : BC) [3]

วงจรแปลงผันแบบบูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบพื้นฐานนิยมนำมาใช้งานร่วมกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้าทดแทนที่มีแรงดันต่ำเนื่องจาก มีอุปกรณ์น้อย ง่ายต่อการวิเคราะห์ ออกแบบ ราคาถูก มีลักษณะการต่อวงจรดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบพื้นฐาน

การกระเพื่อมแรงดันเอาต์พุต $$\Delta v_{out} = \frac{v_{out} \times D}{2 \times R_{out} \times C_{out}} \quad (1)$$

อัตราขยายแรงดันเอาต์พุต $$\frac{v_{out}}{v_{in}} = \frac{1}{(1-D)} \quad (2)$$

การกระเพื่อมกระแสอินพุต $$\Delta i_L = \frac{v_{in} \times D}{f_{sw} \times L} \quad (3)$$

เมื่อ f_{SW} คือ ความถี่สวิตช์ และ T_S คือ $\frac{1}{f_{SW}}$

2.2 วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบขนาน (Interleaved Boost Converter : IBC)

ในการประยุกต์ใช้งานที่ต้องการกำลังไฟฟ้าสูงวงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์ยังมีข้อจำกัดคือจะต้องมีอุปกรณ์พาสซีฟขนาดและพิกัดสูงขึ้นและมีการกระเพื่อมของกระแสอินพุตที่สูงมากอันจะส่งผลเสียต่อแหล่งกำเนิดไฟฟ้า เพื่อแก้ปัญหานี้ได้นำวงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์มาต่อขนานกันโดยใช้หลักการสวิตช์แบบเหลื่อมเฟส (Interleaved Technique) ดังภาพที่ 3 การต่อ

วงจรจะนำวงจรบูสต์แบบพื้นฐานมาต่อขนานแหล่งจ่ายทางด้านอินพุตตามจำนวน N ตัว และที่เอาต์พุตจะต่อขนานกันโดยใช้ตัวเก็บประจุร่วมกัน และวงจรบูสต์ที่นำมาต่อขนานจะใช้อุปกรณ์ที่มีขนาดและพิกัดเท่ากันทุกตัว

วงจรนี้ (IBC) มีจุดเด่นกว่าวงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบพื้นฐาน (BC) คือสามารถเพิ่มกระแสไฟฟ้าเอาต์พุตให้สูงขึ้น (ใช้หลักการแบ่งกระแสตามจำนวนเฟสที่ต่อขนาน N เฟส) หากเทียบที่กำลังไฟฟ้าเอาต์พุตเท่ากันสามารถลดพิกัดและขนาดของอุปกรณ์พาสซีฟให้เล็กลงได้

อัตราขยายแรงดันเอาต์พุต

$$\frac{v_{out}}{v_{in}} = \frac{1}{(1-D)} \qquad (4)$$

การกระเพื่อมกระแสอินพุต

เมื่อ $D < 0.5$;

$$\Delta i_{in} = \frac{V_{in} \times T_S \times q \times q'}{4 \times L \times N \times (1-D)} \qquad (5)$$

เมื่อ $D > 0.5$;

$$\Delta i_{in} = \frac{V_{in} \times q \times q'}{4 \times f_{SW} \times L \times N \times (1-D)} \qquad (6)$$

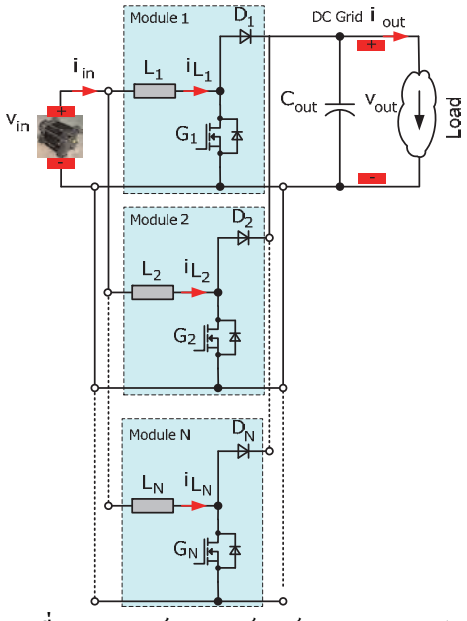
การกระเพื่อมแรงดันเอาต์พุต[4]

$$\Delta v_{out} = \frac{T_S}{2 \times R_{out} \times C_{out}} \times \frac{V_{in} \times q \times q'}{(1-D)^2 \times N^2} \qquad (7)$$

$$Phase\ Shift = 2\pi/4 = 90° \qquad (8)$$

เมื่อ $q = N \times D - \text{trunc}(N \times D)$

วิธีการสวิตช์จะถูกแบ่งลำดับตั้งแต่ 1 ถึง N เฟส ในงานวิจัยนี้เลือกใช้ N=4 ดังนั้นการเลื่อนเฟสของสวิตช์จะคำนวณได้จากส่วนละ 90° โดยเริ่มจาก G_1 ไปจนถึง G_4 ตามลำดับ



ภาพที่ 3 วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบขนาน N เฟส

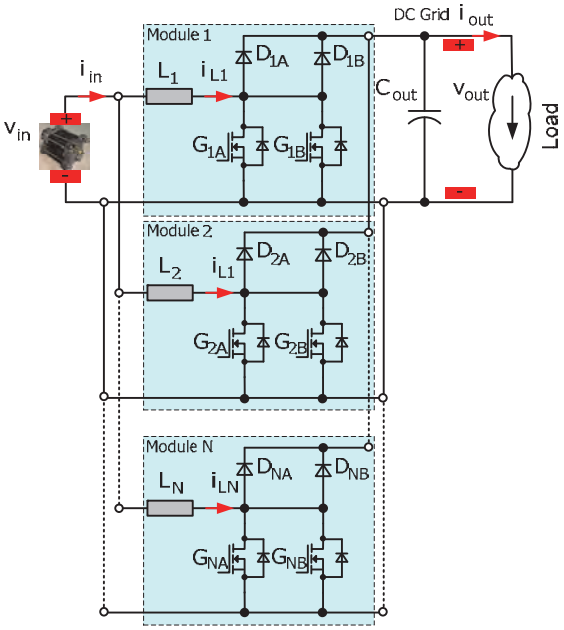
2.3 วงจรบูสต์มัลติดีไวซ์คอนเวอร์เตอร์ (Multidevice Interleaved Boost Converter: MDIBC) [5]

วงจรมัลติดีไวซ์บูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบขนานมีลักษณะการต่อวงจรดังภาพที่ 4 โดยวงจรคอนเวอร์เตอร์แต่ละโมดูลประกอบไปด้วยวงจรบูสต์แบบเดิม มีสวิตช์และไดโอดต่อขนานกันสองตัวเมื่อพิจารณาวงจรบูสต์หนึ่งตัวจะพบว่ามีอุปกรณ์สวิตช์และไดโอดเพิ่มเป็นสองตัวและใช้หลักการสวิตช์รวมทั้งตำแหน่งของสวิตช์ดังภาพที่ 5-ก ลำดับการเหลื่อมเฟสของกระแสแต่ละเฟสจะมีการเลื่อนเฟสคำนวณด้วยสมการ

$$Phase\ Shift = 2\pi/(n \times m) \qquad (9)$$

เมื่อ n คือจำนวนเฟสที่ต่อขนาน m จำนวนสวิตช์ในหนึ่งเฟสและหากสวิตช์ในวงจรเดียวกันทำงานซ้อนกันจะเป็นการลัดวงจรทางด้านอินพุตวงจรไม่สามารถทำงานได้

เมื่อพิจารณาที่สวิตช์ d>Ts/4 ดังภาพที่ 5-ข จะพบว่าในแต่ละเฟสจะมีการสวิตช์ที่ต่อเนื่องกันทำงานอยู่ในโหมดกระแสต่อเนื่อง (CCM) จุดเด่นของวงจรนี้คือการกระเพื่อมของกระแสอินพุตน้อยกว่าวงจรบูสต์แบบพื้นฐาน (กำหนดให้ m = 2, n = 2 ค่าดิวตี้ไซเคิล $d_1 = d_2 = d_3 = d_4$) อัตราขยายแรงดันเอาต์พุตคำนวณได้จากสวิตช์ชิ่งโมเดลดังนี้



ภาพที่ 4 วงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบขนาน N เฟส

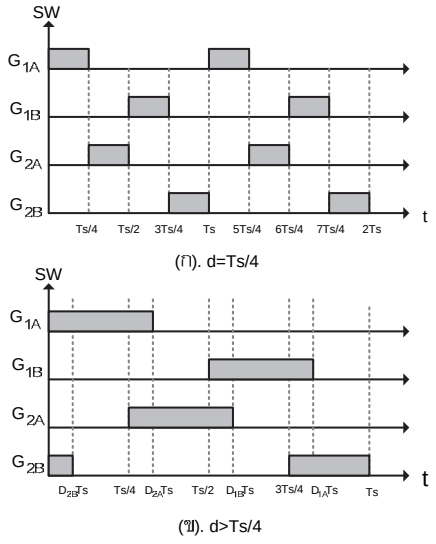
$$v_{in} \times T_{on} + (\frac{T_S}{2} - T_{on}) \times (v_{in} - v_{out}) = 0 \qquad (10)$$

อัตราขยายแรงดันเอาต์พุต

$$\frac{v_{out}}{v_{in}} = \frac{1}{1-(m \times n \times D)} \qquad (11)$$

การกระเพื่อมกระแสอินพุต $\Delta i_{in} = \frac{v_{in} \times D}{4 \times f_{sw} \times L \times m \times n}$ (12)

การกระเพื่อมแรงดันเอาต์พุต $\Delta v_{out} = \frac{v_{out}}{4 \times R_{out} \times C_{out} \times m \times n}$ (13)



ภาพที่ 5 ลำดับเฟสในการสวิตช์ (ก) d=Ts/4, (b) d>Ts/4

พิจารณาพลังงานในตัวเหนี่ยวนำ

$$E_L = \frac{1}{2} \times L \times i^2 \quad (14)$$

เมื่อวงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์มีการต่อขนานตัวเหนี่ยวนำ 2 ตัว ($N = 2$) กระแสที่ไหลผ่านจะแบ่งเป็นสองส่วนโดยที่ตัวเหนี่ยวนำมีขนาดเท่ากัน ($L_1 = L_2$) และ $\frac{I_{in}}{2} = I_{L1} = I_{L2}$ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$E_L = \frac{1}{2} \times \left(L_1 \times (\frac{i}{2})^2 + L_2 \times (\frac{i}{2})^2 \right) \quad (15)$$

$$E_L = \frac{1}{2} \times (\frac{L_1}{2}) \times i^2 \quad (16)$$

เมื่อเทียบกับวงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบ BC, IBC จะได้

$$2L = L_1 = L_2 \quad (17)$$

พบว่าขนาดของตัวเหนี่ยวบูสต์แบบขนาน (L_1, L_2) ใหญ่กว่าบูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบพื้นฐาน (L) เพื่อให้พลังงานเท่ากัน (12) ในการออกแบบวงจรคอนเวอร์เตอร์ที่กำลังไฟฟ้าเท่ากัน จะพบว่าการขนานวงจรบูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบพื้นฐาน (BC) มีข้อจำกัดดังนี้คือ (กำหนดให้แกนเฟอร์ไรต์มีขนาดเท่ากัน)

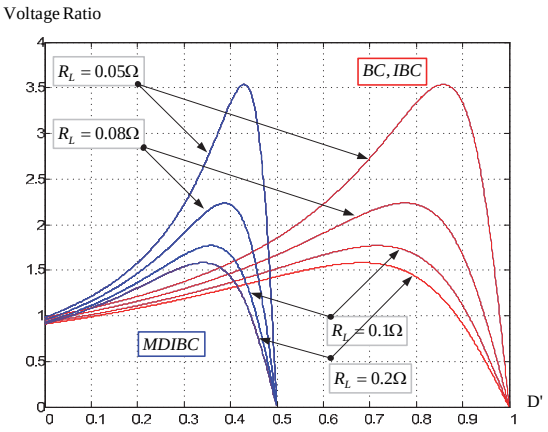
- เพื่อให้จ่ายกระแสไฟฟ้าได้มากขึ้นอุปกรณ์ฟาสซีฟจะต้องมีขนาดและพิกัดเพิ่มขึ้นและจำนวนรอบของขดลวดมากขึ้นเมื่อเทียบกับบูสต์แบบขนาน

- การกระเพื่อมของกระแสอินพุตน้อยกว่า

การขนานตัวเหนี่ยวนำของวงจรบูสต์ทั้งสองแบบ (IBC, MDIBC) มีจุดเด่นคือ

- กระแสอินพุตถูกแบ่งตามจำนวนวงจรที่ต่อขนาน จ่ายกำลังไฟฟ้าเอาท์พุตได้สูงกว่า สามารถลดขนาดและพิกัดอุปกรณ์พาสซีฟให้เล็กลงได้ ทำให้ลดการกระเพื่อมของกระแสอินพุต

ในการออกแบบและสร้างชุดทดลองประกอบไปด้วยอุปกรณ์ประเภทพาสซีฟ อุปกรณ์เหล่านี้สามารถเลือกซื้อให้ตรงตามพิกัดที่ออกแบบไว้ แต่ตัวเหนี่ยวนำผู้วิจัยจะต้องสร้างขึ้น การสร้างตัวเหนี่ยวนำนอกจากให้ได้ค่าความเหนี่ยวนำตรงตามที่ออกแบบมากที่สุด จะต้องคำนึงถึงค่าความต้านทานแฝง (R_L) ภายในตัวเหนี่ยวนำด้วย เนื่องจากสมการอัตราขยายแรงดันเอาต์พุตในสมการที่ (1, 4, 11) นั้นวิเคราะห์ที่ตัวเหนี่ยวนำไม่มีค่าความต้านทานแฝง แต่ในการออกแบบและใช้งานจริงจะนำลวดทองแดงที่มีค่าความต้านทานค่าหนึ่ง พันบนบ็อบบิ้นของแกนเฟอร์ไรต์ ถ้าจำนวนรอบมากขึ้นทำให้ค่าความต้านทานมากขึ้น ภาพที่ 6 ทั้งสามวงจรที่ค่าความต้านทานตัวเหนี่ยวนำมาก($R_L = 0.2\Omega$) อัตราขยายแรงดันเอาต์พุตจะน้อยกว่าที่ค่าความต้านทานน้อย($R_L = 0.05\Omega$) อัตราขยายแรงดันเอาต์พุตของวงจรบูสต์แบบพื้นฐานและแบบขนานจะสามารถทำงานที่ดิวตี้ไซเคิลใกล้ 1 ได้แต่วงจรมัลติดีไวซ์บูสต์คอนเวอร์เตอร์แบบขนานที่เลือกศึกษานี้ ($m = 2, n = 2$) จะทำงานที่ดิวตี้ไซเคิลไม่เกิน 0.5 สอดคล้องกับภาพที่ 5-ก สวิทช์ในวงจรเดียวกันไม่สามารถทำงานในสภาวะทับซ้อนกันได้



ภาพที่ 6 อัตราขยายแรงดันเอาต์พุตที่มีผลจากค่าความต้านทานแฝงในตัวเหนี่ยวนำ (R_L)

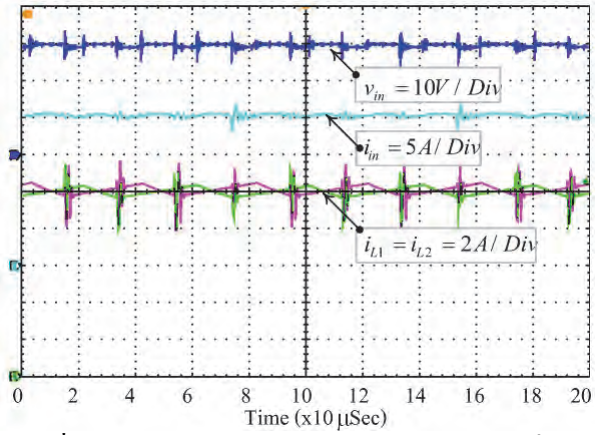
3. การทดลองและผลการทดลอง

เนื่องจากวงจรบูสต์แบบพื้นฐานและวงจรบูสต์แบบขนานมีการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นในการทดลองนี้จะออกแบบ ทดลอง วงจรมัลติดีไวซ์บูสต์แบบขนานซึ่งเป็นวงจรใหม่ ยังไม่ได้รับความนิยม โดยควบคุมแบบลูปปิดของกระแสและแรงดันเอาต์พุตที่ทำงานบนดีสเปซ (dSPACE-DS1104) ทำการวัดค่าของกระแสที่ไหลผ่านตัวเหนี่ยวนำจำนวนสองค่า i_{L1} และ i_{L2} วัดด้วยโพรบกระแส Agilent 1146A ในลูปปิดของกระแสเพื่อหาค่าผิดพลาด (Error) สำหรับตัวควบคุม พี-ไอ คอนโทรลเลอร์ จากนั้นนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบกับแรงดันเอาต์พุตที่วัดด้วย Tektronix P5200 ในลูปปิดของแรงดันแบบพี-ไอ คอนโทรลเลอร์และส่งสัญญาณเอาต์พุตไปมอดดูเลตเป็นพีดับบลิวเอ็มกับสัญญาณอ้างอิง 4 ชุด ที่เลื่อนมุมเฟส π และเข้าวงจรขับเกต-วงจรกำลังตามลำดับ ดังภาพที่ 8 ขนาดและพิกัดของอุปกรณ์แสดงในตารางที่ 1 ออกแบบที่กำลังไฟฟ้าเอาต์พุตสูงสุด 600 W ที่ 60V โหลดเป็นความต้านทาน $\Delta i_{in} = 10\%, \Delta v_{out} = 10\%$

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์และอุปกรณ์ในวงจรกำลัง

รายการ	พิกัด/ขนาด
ค่าความเหนี่ยวนำ	150 μH
ค่าความต้านทาน R_L	$L_1 = 0.03\Omega . L_2 0.04\Omega$
ค่าตัวเก็บประจุเอาต์พุต	480 μF
มอสเฟตกำลัง	IRFP254
ไดโอด	RURG3020
ความถี่สวิตชิ่ง	25 kHz
แกนเฟอร์ไรต์	ETD – 49

3.1 การทดลองที่สภาวะคงตัว ใช้แหล่งจ่ายไฟจากเซลล์เชื้อเพลิงในการทดลองภาพที่ 7 ให้วงจรคอนเวอร์เตอร์ทำงานที่แรงดันเอาต์พุต 600 W, 60 V เมื่อทำการวัดกระแส i_{L1} และ i_{L2} (Ch3 และ Ch4) พบว่ามีกระแสไหลเฟสละ 10 A ตามหลักการทำงานแบบการเหลื่อมเฟสของกระแส (Interleaved Technique) จุดเด่นของวงจรนี้พบว่าขณะทำงานการกระเพื่อมของกระแสอินพุต (Ch2) มีค่า 0.5 A (2.5%) ซึ่งน้อยกว่าพิกัดที่ได้ออกแบบไว้คือ 2 A (10%) $(i_T = 20A)$



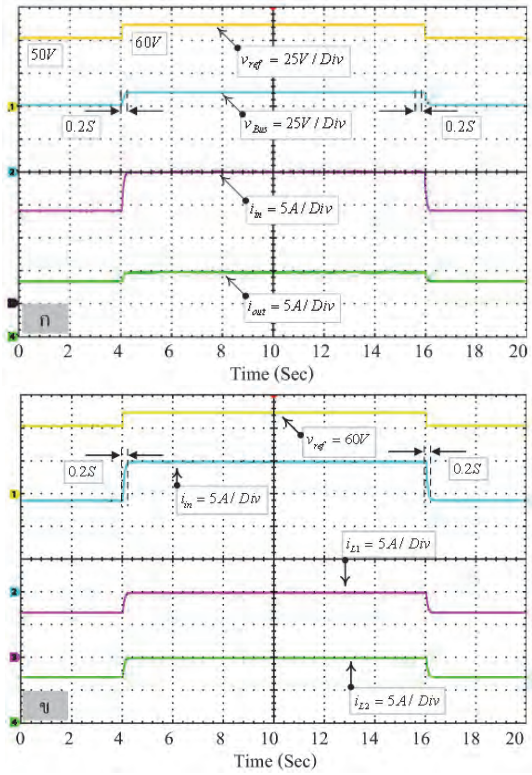
ภาพที่ 7 การทดลองสภาวะคงตัวของวงจรคอนเวอร์เตอร์ที่ 600W

3.2 การทดลองสภาวะชั่วขณะ : ใช้แหล่งจ่ายไฟแบบสวิทช์ชิ่งในการทดลองดังภาพที่ 8 ทำการเปลี่ยนสัญญาณคำสั่งแรงดันเอาต์พุต (v_{ref}) ภาพที่ 8-ก เริ่มการทดลองที่ 50 โวลต์ เมื่อเวลา 4 วินาที เพิ่มคำสั่งแรงดันไปที่ 60 V หลังจากนั้นผ่านไป 12 วินาทีทำการลดแรงดันลงเหลือ 50 V ผลการเปลี่ยนคำสั่งอ้างอิง (Ch1) แบบทันทีทันใดพบว่าวงจรสามารถปรับให้แรงดันเอาต์พุต (Ch2) เข้าสู่คำสั่งภายในเวลา 0.2 วินาทีทั้งสองสภาวะ ผลการตอบสนองของกระแสอินพุต (Ch3) และกระแสเอาต์พุต (Ch4) มีการเพิ่มขึ้นและลดลงเพื่อชดเชยแรงดันเอาต์พุตตามคำสั่งที่ได้รับ (ภาพที่ 8-ข) ผลรวมของกระแส i_{L1} และ i_{L2} (Ch3 และ Ch4) มีค่าเท่ากับกระแสอินพุต (Ch2)

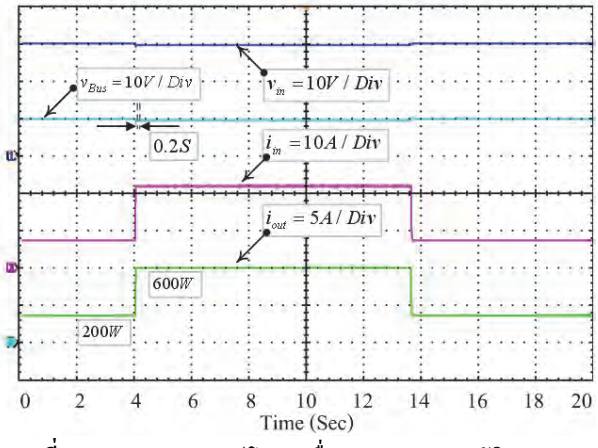
3.3 การทดลองสเตปโหลด ใช้แหล่งจ่ายไฟแบบสวิทช์ชิ่งในการทดลอง ภาพที่ 9 เป็นการทดลองแบบสภาวะชั่วขณะในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงโหลด เริ่มการทดลองที่ 200 W ที่เวลา 4 วินาทีเพิ่มโหลดเป็น 600 W ผ่านไป 10 วินาทีลดโหลดลงเหลือ 200 วัตต์ พบว่าวงจรใช้เวลา 0.2 วินาทีเพื่อรักษาระดับแรงดันเอาต์พุต (Ch2) ให้คงที่ โวลต์เตจเร็กกูเรชั่นมีค่า 3.44% ขณะมีการเพิ่ม-ลดโหลดแรงดันเอาต์พุตไม่มีการออสซิลเลตวงจรที่นำเสนอนี้มีความเสถียรภาพเข้าสู่สภาวะคงตัวได้เร็ว

4. สรุป

วงจรบูสต์มัลติดีไวซ์แบบขนานสามารถทำงานที่กำลังไฟฟ้าสูงได้ วงจรที่ออกแบบนี้มีการควบคุมแบบลูปปิดของกระแสและแรงดันแบบพีไอคอนโทรลเลอร์ที่ประมวลผลบนดีสเปซที่กำลังไฟฟ้าเอาต์พุต 600 W 60 V

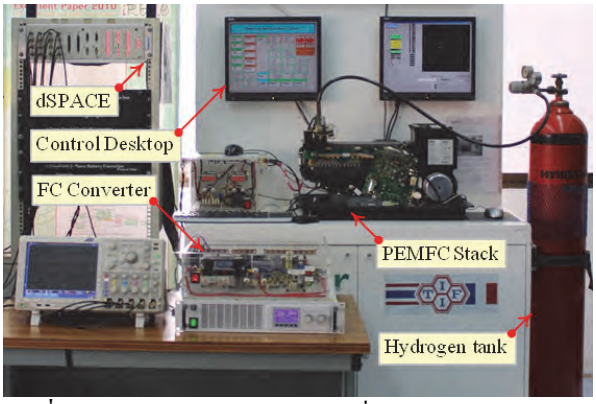


ภาพที่ 8 การทดลองที่สภาวะชั่วขณะที่เวลา 4 วินาทีเปลี่ยนคำสั่งจาก 50 V ไปที่ 60 V และที่เวลา 16 วินาทีเปลี่ยนจาก 50 V ไปที่ 60 V (ก) เพื่อวิเคราะห์แรงดันเอาต์พุต (ข) เพื่อวิเคราะห์กระแส i_{L1} และ i_{L2}



ภาพที่ 9 การทดลองสเตปโหลดเพื่อทดสอบคุณสมบัติของวงจรจาก 200 W ไปที่ 600 W ที่เวลา 4 วินาที

ประสิทธิภาพสูงสุด 87 % มีเสถียรภาพต่อการเปลี่ยนสัญญาณคำสั่งอ้างอิงหรือการเปลี่ยนแปลงของโหลดมีจุดเด่นตรงที่การกระเพื่อมของกระแสต่อเฟสต่ำเมื่อเทียบกับวงจรบูสต์แบบพื้นฐานและแบบขนาน สามารถประยุกต์ใช้งานร่วมกับแหล่งพลังงานไฟฟ้าทดแทนได้ดี ชุดต้นแบบทดลองใช้งานกับเซลล์เชื้อเพลิงที่ศูนย์วิจัยพลังงานทดแทนดังภาพที่ 10 สำหรับทดลองในสภาวะคงตัว



ภาพที่ 10 ระบบต้นแบบและชุดทดลองที่ศูนย์วิจัยพลังงานทดแทน (RERC) TFII 3th floor

5 เอกสารอ้างอิง

[1] W. Schmittinger and A. Vahidi “A review of the main parameters influencing long-term performance and durability of PEM fuel cells” J. Power Sources, vol. 180, no.1, pp. 1-14, May 2008.

[2] P. Thounthong, P. Sethakul, S. Rael, B. Davat “Performance valuation of Fuel Cell/ Battery/ Supercapacitor Hybrid Power Source for Vehicle Applications” IEEE Industry Applications Society Annual Meeting, pp. 1-8, 2009.

[3] M. Phattanasak, W. Kaewmanee, P. Thounthong, R. Gavagsaz-Ghoachani, J.-P. Martin, S. Pierfederici, B. Davat, M. Zandi. “Study of two phase interleaved boost converter using coupled inductors for a fuel cell” Electrical Engineering/Electronics Computer Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), 2013 10th International Conference on, pp. 1-6, 2013.

[4] H.-B. Shin, J.-G. Park, S.-K. Chung, H.-W. Lee, T.A. Lipo “Generalised steady state analysis of Multiphase interleaved boost converter with coupled inductors” Electric Power Applications. IEE Proceedings- vol. 152, no. 3, pp. 584-594, 2005.

[5] Omar Hegazy, Joeri Van Mierlo, Philippe Lataire. “Analysis Modeling and Implementation of a Multidevice Interleaved DC/DC Converter for Fuel Cell Hybrid Electric Vehicles” IEEE Trans. Ind. Electron., vol. 27, no. 11, pp.4445–4457, Nov.2011.

เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติสำหรับผู้ป่วยควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์
The Automatic Walker for Patients with Microcontroller

จรัญ คนแรง[1] และอัญชณา อุประกูล[2]

[1]สำนักวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
[2]คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
[1]run_jarun@hotmail.com and [2]unchanay@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติสำหรับผู้ป่วยควบคุมด้วยไมโครคอนโทรเลอร์ โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือ เพื่อสร้างอุปกรณ์ในการช่วยเดินของผู้ป่วยที่เกี่ยวกับกระดูกเท้ากระดูกขาผู้ป่วยกล้ามเนื้อแขนขาอ่อนแรง และผู้สูงอายุ และเพื่อให้อุปกรณ์ในการช่วยเดินอัตโนมัติเคลื่อนที่แทนการยกด้วยกำลังแขน โดยจะใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาควบคุมการทำงาน โดยการดัดแปลงเครื่องช่วยเดินแบบธรรมดาให้เป็นอุปกรณ์ช่วยเดินแบบอัตโนมัติ โดยใช้การขับเคลื่อนล้อด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งอาศัยหลักการการก้าวขาของผู้ป่วยเป็นตัวควบคุมให้อุปกรณ์สามารถเคลื่อนที่ได้แทนการยกเคลื่อนย้ายด้วยกำลังแขน

จากผลการทดสอบพบว่า ที่โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ได้ทดลองใช้อุปกรณ์ช่วยเดินอัตโนมัติพบว่ามีประสิทธิภาพในการใช้งานได้โดยการอาศัยการก้าวขาเป็นตัวควบคุม ในการทดสอบการทำงานของเครื่องโดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 รูปแบบคือ การทดลองความเร็วโดยไม่หน่วงเวลา และการทดลองความเร็วที่ใช้ของผู้ป่วยโดยการหน่วงเวลา จากการทดสอบการทำงานของเครื่องช่วยเดินฯโดยไม่ทำการหน่วงเวลาพบว่า ที่ระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินฯต่ำ ทำให้เวลาที่ใช้ในการเดินของผู้ป่วยนาน และความเร็วที่ใช้ในการเดินช้า ในขณะที่ระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินฯสูง ทำให้เวลาที่ใช้ในการเดินน้อย และความเร็วที่ใช้ในการเดินเร็วขึ้น และจากการทดสอบการทำงานของเครื่องช่วยเดินฯ ที่ทำการหน่วงเวลา พบว่า ค่าความหน่วงของเครื่องช่วยเดินฯมากขึ้นทำให้เวลาที่ใช้ในการเดินมากขึ้น แต่ความเร็วที่ใช้ในการเดินลดลง แต่ที่ระดับความหน่วงเดียวกันหากเพิ่มระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินจะเห็นว่า เวลาที่ใช้ในการเดินน้อยลง แต่ความเร็วที่ใช้ในการเดินเพิ่มขึ้น และจากการนำไปใช้ในการทดสอบจริงกับผู้ป่วยที่กำลังเริ่มการทำกายภาพบำบัด และผู้ป่วยที่เป็นโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง พบว่าทั้งผู้ป่วย ญาติผู้ป่วย และพนักงานปฏิบัติงานของโรงพยาบาลส่วนใหญ่มีความพึงพอใจกับเครื่องช่วยเดิน โดยการลดภาระของผู้ดูแลให้น้อยได้

คำสำคัญ: เครื่องช่วยเดิน , ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

This paper is a research for "The Automatic Walker for Patients with Microcontroller". The objectives of this research are 1) To make the device for help patient who is patient with bone of feet and legs, muscle weakness and elderly person; 2) To make automatically walker continue moving instead to rise by arm. Electronic devices and microcontroller are used for control this device. The simple walker is modified to automatically walker by DC motor movement. The moving of patient's leg is control the moving of this device.

The result found that automatically walker can move by leg's movement which acts as the controller in Chiangrai Hospital. The testing of this device is divided into 2 experiments including 1) speed of patient without time delay testing and 2) speed of patient with delay testing. For the testing without time delay found that walking time of patient is high and the speed of patient is slow at low speed of the device. While walking time of patient is low and the speed of patient is speedy at high speed of the device. For the testing with time delay found that the more time delay, the higher walking time of patient using. In addition to the speed of patient is slow, too. At the same time delay, the more speed of device, walking time of patient is low and the speed of patient is speedy. The patients who are starting therapy and muscle weakness, and the operator of the hospital are satisfy with the automatically walker after the testing.

Keyword: Walker, Microcontroller.

1. บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันมีคนป่วยและคนพิการบริเวณส่วนล่างของร่างกายมากขึ้น ในกรณีที่ผู้ป่วยขาหักต้องเข้าเฝือกซึ่งในช่วงทำการรักษาช่วง หนึ่งจะต้องมีการพักฟื้นและทำการรักษากายภาพบำบัดเพื่อสร้างความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อและปรับสภาพของการเดินให้เป็นปกติ และผู้ป่วยที่เริ่มต้นทำการกายภาพบำบัดจะต้องใช้ราวเหล็กคู่ขนานเดินซึ่งอยู่ที่สถานกายภาพบำบัดและมีหน้าที่คอยดูแลอย่างใกล้ชิด[1] ในกรณีผู้ป่วยเริ่มพยุงตัวเองได้ก็สามารถใช้เครื่องช่วยเดิน (Walker) ในการทำกายภาพบำบัดด้วยการฝึกหัดเดินตัวเอง แต่ทั้งนี้ถ้าผู้ป่วยไม่มีกำลังแขนและกำลังขาที่จะยืนพยุงตัวเองเพียงลำพังได้ก็ไม่สามารถที่จะยก เครื่องช่วยเดินได้ถึงแม้ว่า เครื่องช่วยเดินจะทำจากอลูมิเนียมซึ่งมีน้ำหนักเบาก็ตาม ทำให้ผู้ดูที่แลผู้ป่วยจะต้องคอยประคองผู้ป่วยอยู่ตลอดเวลา

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเกิดแนวความคิดที่จะทำวยเดินใเครื่องช่ห้เป็นเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติของคนป่วยหัดเดินและคนชราโดยใช้ในการขับเคลื่อนล้อด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งอาศัยการก้าวขาของคนป่วยหัดเดินหรือคนชรามาเป็นตัวควบคุมให้เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติเคลื่อนที่แทนการยก นอกจากนี้ยังช่วยแบ่งเบาภาระให้พยาบาลที่ทำกายภาพบำบัดผู้ป่วยในโรงพยาบาลและข้อดีคือราคาถูกกว่าท้องตลาดเนื่องจากสามารถหาวัสดุที่มีอยู่ในท้องถิ่นในการสร้างอีกทั้งยังซ่อมแซมได้ง่าย

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1. เพื่อสร้างเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติสำหรับผู้ป่วยควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ของผู้ป่วยที่เกี่ยวกับกระดูกเท้ากระดูกขาผู้ป่วยกล้ามเนื้อแขนขาอ่อนแรง และผู้สูงอายุ

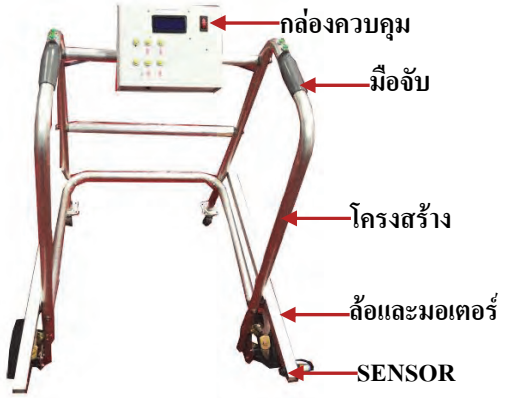
2.2. เพื่อสร้างเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติสำหรับผู้ป่วยควบคุมด้วยไมโครคอนโทรเลอร์เคลื่อนที่แทนการยกอาศัยการก้าวขาของคนป่วยหัดเดินหรือคนชรามาเป็นตัวควบคุม

3. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการสร้างเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติสำหรับผู้ป่วยควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์นั้นดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ส่วนของโครงสร้างเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ คณะผู้วิจัยได้ทำการออกแบบไว้ดังนี้

- การออกแบบโครงสร้างของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติและการจัดวางอุปรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องประกอบด้วย



ภาพที่ 1 โครงสร้างเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

หลักการทำงานของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติของผู้ป่วยควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถทำงานโดยอาศัยการควบคุมการเคลื่อนที่ของตัวเครื่องด้วยเซ็นเซอร์แบบอินฟราเรดเมื่อมือวัยวะของผู้ป่วยเลื่อนมาตำแหน่งของเซ็นเซอร์ที่ตรวจจับได้จะส่งผลให้ส่งสัญญาณไปยังชุดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อสั่งให้มอเตอร์ที่ขับเคลื่อนล้อหยุดการทำงานและเมื่อไม่มีอวัยวะอยู่บริเวณที่เซ็นเซอร์ตรวจจับได้ก็ทำให้เครื่องช่วยเดินเคลื่อนที่ไปด้านหน้า

3.2 ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมและเซ็นเซอร์ตรวจจับการเดินของผู้ป่วย และที่มือจับทั้งสองข้างของเครื่องช่วยเดิน



ภาพที่ 2 กล่องควบคุมการทำงาน



ภาพที่ 3 ปุ่มควบคุมที่มือจับ

3.3. ทำการทดสอบ เครื่องช่วยเดินอัตโนมัติและทดสอบผลการใช้งานกับผู้ใช้งานจริง ในการทดสอบเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติได้ทำการทดลองออกเป็นดังนี้คือ

1) การทดสอบความเร็วโดยการหน่วงเวลา โดยตั้งเวลาการหน่วงออกเป็น 5 ระดับ คือ หน่วงเวลา 1 วินาที , 2 วินาที , 3 วินาที, 4 วินาที , 5 วินาที ตามลำดับ

โดยในการทดสอบความเร็ว และเวลาของผู้ป่วยที่ใช้ในการเดินจะทำการทดสอบที่ระยะทาง 2 เมตร และกำหนดระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดิน 5 ระดับดังนี้

- ระดับที่ 1 อัตราความเร็ว 1 เมตร/วินาที
- ระดับที่ 2 อัตราความเร็ว 5 เมตร/วินาที
- ระดับที่ 3 อัตราความเร็ว 10 เมตร/วินาที
- ระดับที่ 4 อัตราความเร็ว 15 เมตร/วินาที
- ระดับที่ 5 อัตราความเร็ว 20 เมตร/วินาที

2. ทำการวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล
3. จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์

4. ผลการทดสอบการทำงานของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติ

4.1. ผลการทดสอบการใช้งานกับผู้ป่วยเด็กผู้ป่วยเด็กได้รับอุบัติเหตุจากการตกบ่อน้ำร้อนกำลังเริ่มการทำกายภาพบำบัดในโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์จำเป็นต้องใช้การหน่วงที่ 5 วินาทีเนื่องจากตัวผู้ป่วยยังเดินไม่ถนัด ผลการทดสอบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการใช้งานกับผู้ป่วยเด็กที่เวลาในการหน่วง 5 วินาที

เวลาในการหน่วง (นาทีวิ)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลาที่ใช้ (วินาที)	เฉลี่ย (เมตร/วินาที)
	1	2	55.54	0.036
	5	2	53.72	0.037
5	10	2	53.05	0.038
	15	2	52.03	0.038
	20	2	51.03	0.039

จากตารางที่ 1 ผลการใช้งานกับผู้ป่วยเด็กที่เวลาในการหน่วง 5 วินาที พบว่าที่ระดับความเร็วของเครื่องเพิ่มขึ้น เวลาที่ใช้ในการเดินก็เร็วขึ้น



ภาพที่ 4 การทดสอบเครื่องช่วยเดินฯกับผู้ป่วยเด็ก

4.2. ผลการทดสอบการใช้งานกับผู้ป่วยที่เป็นคนสูงอายุ

ผู้ป่วยเป็นโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง ในวันทดสอบเครื่องผู้ป่วยได้ผ่านการกายภาพบำบัดมาแล้วทำให้ผู้ป่วยเดินเองได้บ้าง แต่ยังทรงตัวไม่ถนัดและเริ่มเดินได้เร็ว ดังนั้นจึงทำการทดสอบที่เวลาการหน่วง 1 วินาที ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การทดสอบการใช้งานกับผู้ป่วยสูงอายุที่เวลาในการหน่วง 1 วินาที

เวลาในการหน่วง (วินาที)	ความเร็ว (เมตร/วินาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา ที่ใช้ (วินาที)	เฉลี่ย (เมตร/วินาที)
	1	2	29.07	0.069
	5	2	28.02	0.071
1	10	2	26.11	0.076
	15	2	25.24	0.079
	20	2	24.53	0.082

จากตารางที่ 2 ผลการใช้งานกับผู้ป่วยสูงอายุที่เวลาในการหน่วง 1 วินาที พบว่าที่ระดับความเร็วของเครื่องเพิ่มขึ้น เวลาที่ใช้ในการเดินเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 5 การทดสอบเครื่องช่วยเดินฯกับผู้ป่วยสูงอายุ

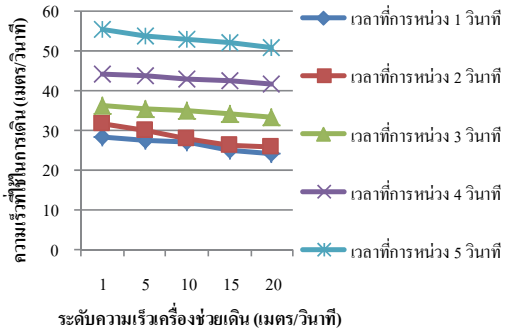
5. สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองการทำงานของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติทางผู้วิจัยได้ทดลองความเร็วที่ใช้ของผู้ป่วยโดยการหน่วงเวลา

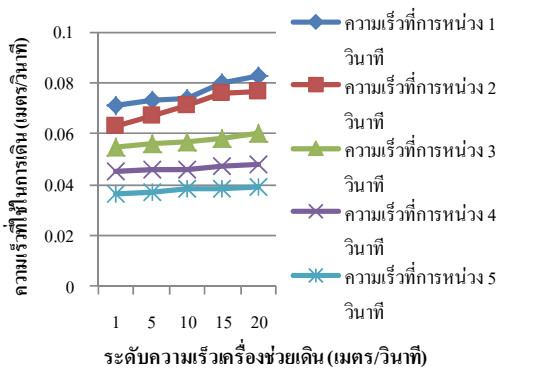
5. 1. การทดลองความเร็วโดยทำการหน่วงเวลา

จากการทดลองความเร็วโดยการหน่วงเวลา ที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 วินาที ระยะทางในการเดินอยู่ที่ 2 เมตรและทำการทดสอบระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินฯ อยู่ที่ 1, 5, 10, 15 และ 20 เมตร/วินาที พบว่า ความเร็ว และเวลาที่ใช้ในการเดินสัมพันธ์กับระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินฯ และเวลาที่ใช้

ในการหน่วง นั่นคือที่เวลาในการหน่วง 1 วินาที และระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินที่ 1 เมตร/วินาที พบว่า เวลาและความเร็วที่ใช้ในการเดินอยู่ที่ 28.13 วินาที และ 0.071 เมตร/วินาที ตามลำดับ, แต่ที่ระดับความหน่วงเท่ากันถ้าทำการเพิ่มระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินเป็น 20 เมตร/วินาที พบว่าเวลาและความเร็วที่ใช้ในการเดินอยู่ที่ 24.22 วินาที และ 0.083 เมตร/วินาที ตามลำดับ, ถ้าเปลี่ยนค่าเวลาที่ใช้ในการหน่วงเพิ่มขึ้นเป็น 5 วินาที โดยระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินที่ 1 เมตร/วินาที พบว่าเวลา และความเร็วที่ใช้ในการเดินอยู่ที่ 55.42 วินาที และ 0.036 เมตร/วินาที ตามลำดับ, และที่ระดับความหน่วงเท่ากันเมื่อเพิ่มระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินเป็น 20 เมตร/วินาที พบว่าเวลา และความเร็วที่ใช้ในการเดินอยู่ที่ 51.05 วินาที และ 0.039 วินาที ตามลำดับ จะเห็นว่าที่ค่าความหน่วงของเครื่องช่วยเดินฯมากขึ้นทำให้เวลาและความเร็วที่ใช้ในการเดินมากขึ้น แต่ที่ระดับความหน่วงเดียวกันหากเพิ่มระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินจะเห็นว่า เวลาและความเร็วที่ใช้ในการเดินลดลง ดังจะเห็นได้จากภาพที่ 6 และ 7



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินที่มีการเพิ่มค่าความหน่วงของเครื่องช่วยเดินฯกับเวลาที่ใช้ในการเดินของผู้ป่วย



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินที่มีการเพิ่มค่าความหน่วงของเครื่องช่วยเดินฯกับความเร็วที่ใช้ในการเดินของผู้ป่วย

6. อภิปรายผล

จากการทดสอบการใช้งานกับผู้ป่วยเด็กที่ได้รับอุบัติเหตุจากการตกบ่อน้ำร้อน และกำลังเริ่มการทำกายภาพบำบัด การทดสอบจำเป็นต้องใช้การหน่วงที่ 5 วินาทีเนื่องจากตัวผู้ป่วยยังเดินไม่ถนัดมากนัก ผลการทดสอบพบว่า ที่ระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินฯต่ำสุด) 1 เมตรวินาที) เวลา และความเร็วที่/ผู้ป่วยเด็กใช้ในการเดินคือ55.54 วินาที และ 0.036 เมตร/วินาที และเมื่อเพิ่มระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินฯ สูงสุด (20 เมตร/วินาที) เวลาและความเร็วที่ผู้ป่วยเด็กใช้ในการเดินคือ 51.03 วินาที และ 0.039 เมตร/วินาที นั่นคือเมื่อปรับระดับความเร็วของเครื่องเพิ่มขึ้น เวลาที่ใช้ในการเดินสั้นลง และความเร็วที่ใช้ในการเดินเร็วขึ้น

จากการทดสอบการใช้งานกับผู้ป่วยเป็นโรคกล้ามเนื้ออ่อนแรง ในวันทดสอบเครื่องผู้ป่วยได้ผ่านการกายภาพบำบัดมาแล้วทำให้ผู้ป่วยเดินเองได้บ้าง แต่ยังทรงตัวไม่ถนัดและเริ่มเดินได้เร็ว ดังนั้นจึงทำการทดสอบที่เวลาการหน่วง 1 วินาที ผลการทดสอบพบว่า ที่ระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินฯ ต่ำสุด (1 เมตร/วินาที) เวลาและความเร็วที่ผู้ป่วยเด็กใช้ในการเดินคือ 29.07 วินาที และ 0.069 เมตร/วินาที และเมื่อเพิ่มระดับความเร็วของเครื่องช่วยเดินฯ สูงสุด (20 เมตร/วินาที) เวลาและความเร็วที่ผู้ป่วยเด็กใช้ในการเดินคือ 24.53 วินาที และ 0.082 เมตร/วินาที นั่นคือเมื่อปรับระดับความเร็วของเครื่องเพิ่มขึ้น เวลาที่ใช้ในการเดินสั้นลงและความเร็วที่ใช้ในการเดินเร็วขึ้น

7. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรทำการทดสอบกับผู้ใช้งานที่มีสภาพร่างกายที่หลากหลายเพื่อให้มีข้อมูลของการใช้มากขึ้น

2. ผลการทดสอบเป็นการทดสอบจากกลุ่มตัวอย่างในจังหวัดเชียงรายเท่านั้นควรทำการทดสอบกับผู้ใช้ในหลายภูมิภาค

3. ควรปรับลดน้ำหนักของเครื่องช่วยเดินอัตโนมัติให้เบาเพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย

4. ชุดโครงล้อหน้าและโครงเซ็นเซอร์ควรทำจากอลูมิเนียมเพื่อลดน้ำหนักและป้องกันการเกิดสนิม

5. เครื่องช่วยเดินควรทำให้สามารถปรับระดับความสูงได้เพื่อให้สามารถใช้งานได้หลากหลาย

8. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2556 และโรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ อ.เมือง จ.เชียงราย คณะผู้วิจัยจึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

8. เอกสารอ้างอิง

[1] กรอนงค์ ยืนยงชัยวัฒน.กายภาพบำบัดในชุมชน.ศูนย์กายภาพบำบัดและธาราบำบัด ภาควิชากายภาพบำบัดคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2553

[2] ณัฏฐพล วงศ์สุนทรชัย. เรียนรู้และปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F628. กรุงเทพฯ : อินโนเวตีฟเอ็กเพอร์ริเวนต์, 2546.

[3] ทีมงานอิเล็กทรอนิกส์แฟนคลับ.รวมวงจร Project 2.กรุงเทพฯ: ดวงกมลสมัย, 2550.

[4] ธนันต์ ศรีสกุล. พื้นฐานการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์.กรุงเทพฯ : N.Group, 2552.

[5] นคร ภักดีชาติ. การทดลองและงานไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC16F887. กรุงเทพมหานคร: อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ , 2549.

[6] ประภากร สุวรรณะ. วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ 1. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,2545.

[7] ประภาพร ช่างไม้. คู่มือเขียนโปรแกรมภาษา C ฉบับผู้เริ่มต้น.นทบุรี: ไอดีซี อินโฟ ดิสทริบิวเตอร์ เซนเตอร์, 2551.

[8] พนิดา พานิชกุล. การเขียนโปรแกรมภาษา C. กรุงเทพฯ : เคทีซี คอม พีแอนด์ คอนซัลท์, 2549.

[9] รุ่งทิวา เสาร์สิงห์. คู่มือเขียนภาษา C ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ : วีพริ้นท์ (1991), 2549.

[10] สมโชค ลักษณะโต.ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. ประทุมธานี : สถาบันอิเล็กทรอนิกส์รังสิต, 2552.

การสร้างชุดประลองการควบคุมระดับน้ำโดยใช้ตัวควบคุมแบบพีไอดีและฟัซซีผ่านโปรแกรมแลปวิว

The Construction of experiment set of Water Level Control using PID and Fuzzy Controller via LabVIEW Program

มนตรี เตียวพรเจริญ, สุรัตน์ ธัญญะภูมิ, กฤษณะ ศรีมาวรรณ์, สันติ หุตะมาน, พรจิต ประทุมสุวรรณ และวัชรินทร์ โพธิ์เงิน

ห้องปฏิบัติการ วิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
santih@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการสร้างชุดประลองการควบคุมระดับน้ำในถังรูปทรงกระบอกจำนวน สองถัง เพื่อใช้ในการสอนสำหรับรายวิชาการควบคุมระบบ1 ผู้เรียนเป็นนักศึกษาสาขาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ ที่เน้นการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานจำนวน 6 คน ส่วนประกอบของชุดประลองประกอบไปด้วยโครงตู้สแตนเลส ยึดถังจำนวนสองถังที่อยู่ด้านหน้า เชื่อมต่อถังทั้งสองเข้าด้วยกัน ด้วยท่อพลาสติคใสมีวาล์วควบคุมการไหลของน้ำทั้งสองถัง ใช้มอเตอร์ปั๊มน้ำขนาด 400ลิตรต่อชั่วโมง จำนวนสองชุดปั๊มน้ำจากถังพักที่อยู่ด้านหลัง ควบคุมอัตราการไหลของปั๊มน้ำด้วยชุดควบคุมมอเตอร์แบบ พีดับบลิวเอ็ม ผู้เรียนสามารถเขียนโปรแกรม แลปวิว ผ่านการ์ด DAQ เพื่อควบคุมอัตราการไหลของปั๊มได้ การเซ็นเซอร์ระดับความสูงของน้ำ จะใช้เซ็นเซอร์ความดันติดอยู่ที่ก้นถัง ผู้เรียนสามารถต่อเข้าการ์ด DAQ ได้แต่จะต้องผ่านวงจร การปรับแต่งสัญญาณเสียก่อน

ผลการทดลองพบว่า ชุดประลองที่สร้างขึ้นแสดงผลการทดลองได้ถูกต้องตามทฤษฎี โดยมีผลประเมินคุณภาพของชุดประลองโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 3.54) และผลประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียน อยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 3.51)

คำสำคัญ: การควบคุมระดับน้ำ การเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน แลปวิว

Abstract

This research presented the construction of water level control in two cylinder tanks. The purpose of this research was to teach in course of control system I. The experiment set constructed for supporting 6 students of mechatronic engineering, department of teacher training in mechanical engineering, faculty of technical education King Mongut's University of Technology that focuses on project-based learning approch. The experiment set consists of stainless steel frame and fasten two water tanks in front of frame. The two tanks were jointed together with clear plastic tube and control flow of water with gate valve. The water was supplied to the top of two tanks by pump. The pump size is 400 litre per hour, it sucks water from accumulator tank which installed incabinet of frame. The pump can be operated by PWM drive which students connect DAQ card via LabVIEW program. The water level sensor used pressure sensor which installed on the bottom of two tanks.

The results of this study was shown the response correspond with theory. The average opinion on the quality of the experiment set of five experts is in good ($\bar{x} = 3.54$) and the student's satisfication was good ($\bar{x} = 3.51$)

Keyword : Water Level Control, Project-based Learning, LabVIEW

1.บทนำ

การจัดการสอนที่ใช้โครงงานเป็นฐาน มักจะประสบปัญหาหลักคือการสร้างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ซึ่งต้องใช้เงินทุนและเวลาในการสร้าง ส่งผลให้ผู้เรียนบางกลุ่ม เกิดปัญหาในการเรียน ขณะเดียวกัน หากผู้สอนช่วยเหลือโดยการสร้างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์บางส่วนที่ผู้เรียนต้องใช้เงินและเวลามาก จะช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างราบรื่นและไม่เป็นภาระของผู้ปกครองมากนัก โดยเฉพาะในรายวิชา การควบคุมระบบ1 ที่เนื้อหาส่วนใหญ่จะเป็นคณิตศาสตร์ขั้นสูง เช่น การแปลงลาปลาซ เป็นต้น การที่ผู้เรียนได้ศึกษาผลตอบสนองจากระบบ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจผลตอบสนองของระบบได้ดีขึ้นกว่าอธิบายด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อน เนื่องจาก ผู้เรียนวัดผลตอบสนองและสามารถควบคุมระบบได้จริงจากการทำทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของ Cognitive Constructivism [2] ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สร้างชุดประลองที่เป็นอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ให้ง่ายต่อการวัดสัญญาณและควบคุมได้ง่าย โดยผ่านชุดเชื่อมต่อสัญญาณเข้ากับโปรแกรม ขณะเดียวกันผู้เรียนจะต้องออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อปรับขนาดสัญญาณและสร้างตัวควบคุมด้วยตัวเอง ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์และทักษะในการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ควบคุมระบบดังกล่าวได้ นอกจากนี้หากเกิดปัญหาในการควบคุม ผู้เรียนจะต้องระดมความคิดกับเพื่อนภายในกลุ่มหรือนอกกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวให้ได้ ซึ่งเป็นข้อดีของการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานนั่นเอง

1.1 วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างชุดประลองการควบคุมระดับน้ำ โดยใช้ตัวควบคุมแบบพีไอดีหรือฟัซซี

1.2. สมมติฐานงานวิจัย

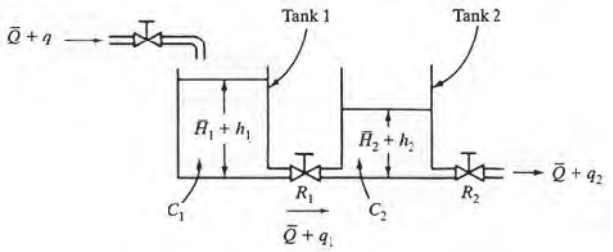
ชุดประลองการควบคุมระดับน้ำ โดยใช้ตัวควบคุมแบบพีไอดีหรือฟัซซี มีผลการประเมินความพึงพอใจ ทั้งในส่วนของผู้เชี่ยวชาญและผู้เรียน อยู่ในระดับดี (คะแนนเฉลี่ย 3.5 จากสเกลลำดับ 5) ขึ้นไป

1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อชุดประลอง และนักศึกษาสาขาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ที่เรียนวิชา การควบคุมระบบ1 ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2556 โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 6 คน เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อชุดประลอง

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โมเดลทางคณิตศาสตร์ของระดับน้ำ [1]



ภาพที่ 1 โมเดลของการควบคุมระดับน้ำ

ฟังก์ชันถ่ายโอน (Transfer Function) ของระบบคือ

$$\frac{Q_2(s)}{Q(s)} = \frac{1}{R_1C_1R_2C_2s^2 + (R_1C_1 + R_2C_2 + R_2C_1)s + 1}$$

โดยที่

$\overline{H}$ คือ ระดับน้ำที่สภาวะคงตัว (Steady-State) (เมตร)

h คือ ระดับน้ำที่เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจากสภาวะคงตัว (เมตร)

$\overline{Q}$ คือ อัตราการไหลของน้ำที่สภาวะคงตัว (ก่อนเกิดการเปลี่ยนแปลง) (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)

q_i คือ อัตราการไหลเข้าของน้ำที่เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจากสภาวะคงตัว (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)

q_0 คือ อัตราการไหลออกของน้ำที่เปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจากสภาวะคงตัว (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)

R คือ การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำที่แตกต่างกัน (วินาทีต่อตารางเมตร)

C คือ การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำในถังน้ำ(ตารางเมตร)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุรพันธ์และสุริยาวุธ(2554)[3] ได้นำเสนอการพัฒนาชุดสื่อประสม สำหรับสอนวิชาทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สื่อประสมนี้ประกอบไปด้วย เอกสารประกอบการสอน โปรแกรมนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ ชุดสาธิตเพื่อทดสอบทฤษฎี และโปรแกรมวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน พบว่ามีผลสัมฤทธิ์เฉลี่ย 5 บทเรียน เท่ากับ 72.71 และผลประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนสื่อประสม อยู่ในระดับมาก ($\overline{X} = 4.16$)

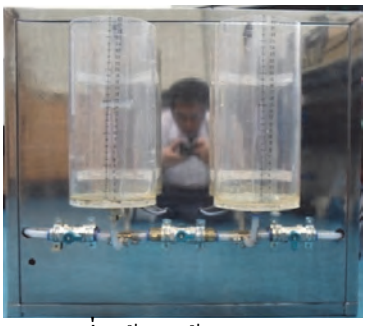
นำโชคและคณะฯ(2555)[4] ได้นำเสนอชุดฝึกการเรียนรู้วิทยาการหุ่นยนต์เบื้องต้น เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในหลักจลศาสตร์และการควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม โดยอาศัยสื่อการเรียนรู้ ที่ประกอบด้วย ใบงาน ซอฟแวร์ ROBOSIM และหุ่นยนต์จำลอง 3 แกน ผลการทดสอบระบบพบว่า หุ่นยนต์จำลองสามารถเคลื่อนที่ได้ถูกต้องตามคำสั่งภายใต้โปรแกรมจลศาสตร์ผกผันที่พัฒนาขึ้น

รัฐพลและสมศักดิ์(2555)[5] ได้นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมมือกัน เรื่องสายอากาศไมโครเวฟ โดยแบ่งการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 3 ส่วน คือ การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน การสร้างสื่อการเรียนการสอน และการประเมินคุณภาพของรูปแบบที่สร้างขึ้น ผลการดำเนินงานวิจัยพบว่า มีความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ($\overline{X} = 4.23$)

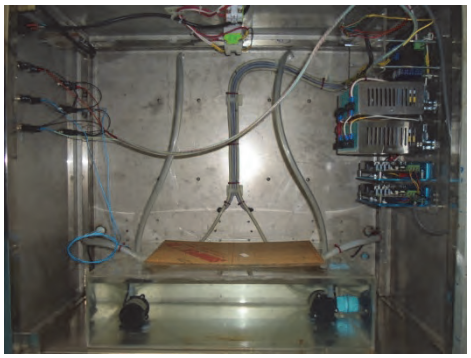
3.วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีวิธีดำเนินงานแบ่งออกเป็นงานในส่วน ฮาร์ดแวร์ ซอฟแวร์ และการหาคุณภาพของชุดประลอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ส่วนฮาร์ดแวร์ จัดได้ว่าเป็นส่วนที่สำคัญ ที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ แต่ขณะเดียวกันก็เป็นส่วนที่จัดได้ว่า ต้องใช้ทรัพยากร



ภาพที่ 2 ด้านหน้าของชุดประลอง



ภาพที่ 3 ภายในของชุดประลอง

ทั้งในส่วนของงบประมาณและเวลาในการสร้าง โดยส่วนฮาร์ดแวร์นี้ มีส่วนประกอบที่สำคัญดังภาพที่ 2 และ 3

3.1.1 ถังบรรจุน้ำ ทำจากพลาสติกใสรูปทรงกระบอก มีมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 เซนติเมตร สูง 28 เซนติเมตร มีเส้นบอกระดับน้ำทั้ง 2 ถัง ด้านล่างเจาะรูไว้ 2 รู เพื่อเป็นทางระบายน้ำออก ต่อกับปั๊มน้ำของแต่ละถัง และน้ำที่ระบายออกนี้จะนำไปรวมไว้ที่ถังพักน้ำอีก 1 ใบ ที่ติดตั้งไว้อยู่ด้านหลัง

3.1.2 ปั๊มน้ำ เป็นปั๊มน้ำที่ต่อสายจากถังพักน้ำแล้วดูดออกไปยังถังบรรจุน้ำอีกทีหนึ่ง โดยปั๊มน้ำนี้ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์เป็นตัวขับ มีขนาดพิกัด 400ลิตรต่อชั่วโมง ควบคุมอัตราการไหลด้วยการควบคุมแรงดันไฟฟ้าแบบPWM (Pulse Width Modulation)ที่ป้อนให้กับปั๊มน้ำ ซึ่งต้องอาศัยชุดขับเคลื่อนมอเตอร์ (Drive) ที่ประกอบอยู่ภายในชุดประลอง

3.1.3 อุปกรณ์วัดระดับความสูงของน้ำ ใช้เซ็นเซอร์วัดแรงดันของน้ำที่กระทำกับตัวเซ็นเซอร์ โดยจะติดตั้งไว้ที่ด้านล่างของถังบรรจุน้ำทั้งสองถัง ทำหน้าที่ป้อนกลับสัญญาณแรงดันน้ำที่ก้นถัง แล้วแปลงให้เป็นแรงดันไฟฟ้า โดยค่าของแรงดันน้ำที่ก้นถัง สัมพันธ์กับระดับความสูงของน้ำตามสมการ

$$P = \frac{\rho V g}{A}$$

โดยที่ P คือความดันของน้ำก้นถัง

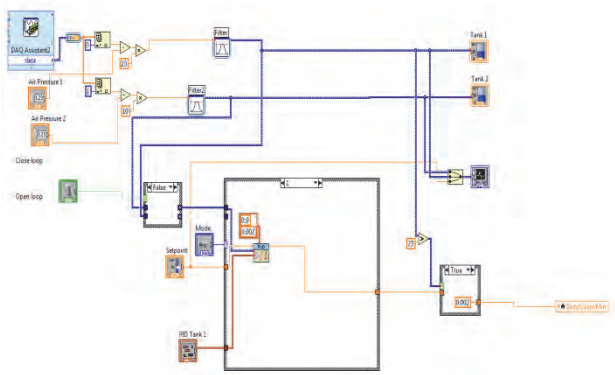
ρ คือ ความหนาแน่นจำเพาะของน้ำ

g คือ ค่าแรงโน้มถ่วงของโลก

V คือปริมาตรของถังมีค่า $\pi \cdot d \cdot h$

เนื่องจากค่า ρ, g, A และ $\pi \cdot d$ มีค่าคงที่ ดังนั้นค่าแรงดันที่ก้นถังจึงแปรผันตามระดับความสูง h ของน้ำ

3.2 ส่วนซอฟแวร์ เป็นส่วนที่ใช้โปรแกรมแลปวิว ช่วยในการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของระบบ โดยส่วนโปรแกรมแลปวิว จะทำการเชื่อมต่อกับส่วนฮาร์ดแวร์ ด้วยการ์ด DAQ รุ่น 6008 ผ่านพอร์ต USB ซึ่งจะสามารถเลือกให้เป็นตัวควบคุมแบบ พีไอดี หรือ ฟัซซี ก็ได้ ขึ้นอยู่กับผู้ใช้งาน



ภาพที่ 4 โปรแกรมแลปวิวที่ใช้ควบคุมระดับน้ำ

นอกจากนี้ ชุดประลองยังออกแบบให้ยืดหยุ่นสำหรับการควบคุม กล่าวคือผู้เรียนสามารถออกแบบตัวควบคุมโดยใช้วงจรออปแอมป์ เพื่อควบคุมระดับของน้ำได้ และยังสามารถเลือกได้ว่าจะใช้การควบคุมเพียงถังเดียว หรือทั้งสองถังก็ได้

3.3 การหาคุณภาพของชุดประลอง จะแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนของผู้เชี่ยวชาญและส่วนของผู้เรียน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 1

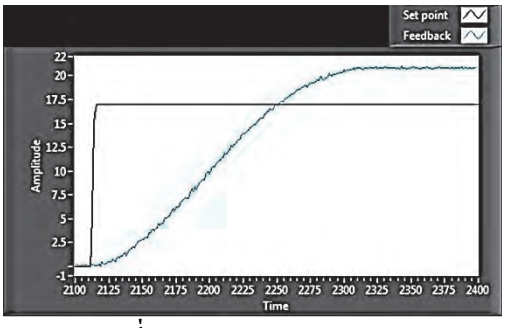
ตารางที่ 1 แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้ชุดประลอง

ข้อที่	ข้อคำถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
	ก) ด้านประสิทธิภาพทางการสอน					
1.	ความเหมาะสมกับระดับการเรียน					
2.	ความสะดวกในการเตรียมอุปกรณ์การสอน					
3.	ความสะดวกในการดำเนินการสอน					
4.	ชุดประลองก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน					
5.	ชุดประลองให้ประสบการณ์ในการเรียนรู้					
6.	ชุดประลองก่อให้เกิดแรงจูงใจในการค้นคว้า					
7.	คุณค่าทางวิชาการที่ได้รับจากการใช้ชุดประลอง					
	ข) ด้านการออกแบบชุดประลอง					
1.	ชุดประลองมีขนาดเหมาะสม					
2.	ความปลอดภัยในการใช้ขณะทำการประลอง					
3.	ความเหมาะสมของการจัดตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆ บนชุดประลอง					
4.	ความแข็งแรงของชุดประลอง					
5.	ความสะดวกในการติดตั้งและถอดเก็บเมื่อเสร็จการประลอง					
6.	ความสะดวกในการบำรุงรักษา					
7.	วัสดุที่ใช้ในการผลิตชุดประลองที่มีความเหมาะสม					

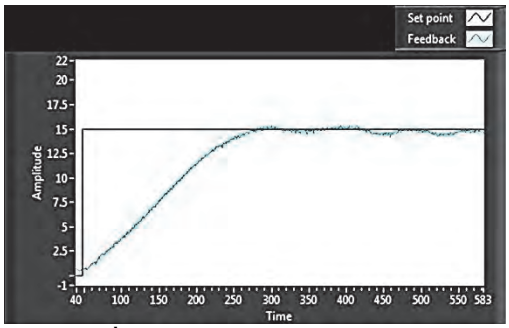
4. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

4.1 ผลตอบสนองจากการควบคุมระดับน้ำจากชุดประลองที่สร้างขึ้น

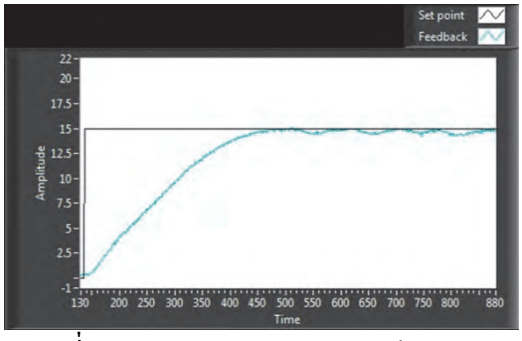
มีผลตอบสนองที่เป็นทั้ง ลูปเปิดและลูปปิด โดยในงานวิจัยนี้จะวัดผ่าน โปรแกรมแลปวิว แสดงดังภาพที่ 5-7



ภาพที่ 5 ผลตอบสนองแบบลูปเปิด



ภาพที่ 6 ผลตอบสนองแบบลูปปิดพีไอดี



ภาพที่ 7 ผลตอบสนองแบบลูปปิดฟัซซี 5 สมาชิก

จากผลตอบสนองที่ได้ จะเห็นว่าใกล้เคียงกับทฤษฎี ขณะที่การออกแบบตัวควบคุม จะใช้วิธีของ ซิกเล่อร์-นิโคลห์ที่ผู้ออกแบบไม่จำเป็นจะต้องรู้ฟังก์ชันถ่ายโอน(Transfer Function) ของระบบ เพียงแต่ต้องวัดหาผลตอบสนองของระบบที่เป็นลูปเปิดก็สามารถออกแบบตัวควบคุมได้ ขณะเดียวกัน การเลือกใช้ตัวควบคุมแบบฟัซซี ผู้วิจัยเลือกใช้สมาชิก3ค่า และ สมาชิก 5 ค่า ผลตอบสนองที่ดีคือ การเลือกใช้สมาชิก 5 ค่า ให้ผลตอบสนองที่ดีกว่า แต่ในทางปฏิบัติ ผู้สอนอาจจะเลือกใช้ทั้งสองแบบ เพื่อให้เห็นความแตกต่างก็ได้

4.2 ผลการประเมินคุณภาพและความพึงพอใจต่อชุดประลอง

การประเมินคุณภาพของชุดประลอง คือส่วนที่ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน และ การประเมินความพึงพอใจ ให้ผู้เรียนตอบแบบประเมินความพึงพอใจ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ผลประเมินคุณภาพของชุดประลองที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีผลประเมินเฉลี่ยอยู่ในระดับดี (มากกว่า 3.5 ขึ้นไป)ที่ระดับ $\bar{x} = 3.54$

4.2.2 ผลประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาจากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 6 คน มีผลประเมินอยู่ในระดับดี (มากกว่า 3.5 ขึ้นไป)ที่ระดับ $\bar{x} = 3.51$

4.3 อภิปรายผล

จากการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของชุดประลองเพื่อใช้ในการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานนี้ เป็นชุดประลองที่เสมือนเป็นระบบจริง ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม แต่จะขาดส่วนที่เป็นชุดควบคุมไป ทั้งนี้มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างสรรค์ชุดควบคุมขึ้นมาเอง ซึ่งแตกต่างจากชุดที่ซื้อสำเร็จจากต่างประเทศ ที่มีครบทั้งระบบ ผู้เรียนเพียงแต่ต่อตามใบงาน ก็สามารถทำงานได้ แต่ชุดประลองที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และทักษะด้านต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน กล่าวคือการที่ผู้เรียนจะควบคุมระบบได้ จะต้องหาข้อมูลเกี่ยวกับ การทดสอบระบบ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่นำมาใช้เป็นตัวควบคุม หรือแม้กระทั่ง การใช้งานของโปรแกรมที่จะนำมาควบคุม ซึ่งชุดประลองนี้ รองรับทั้งในส่วนที่เป็นการควบคุมอนาล็อก (ใช้ออปแอมป์สร้างเป็นตัวควบคุม) หรือใช้โปรแกรมในการควบคุมโดยมีตัวควบคุมเป็นไลบารี อยู่ในตัวโปรแกรม (ในที่นี้แนะนำให้ใช้โปรแกรม LabVIEW) ทั้งนี้การเลือกใช้การควบคุมชนิดใด ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเอง ออกแบบเอง และลงมือสร้างเอง จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดทักษะในการค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง เกิดทักษะใน การวัด การต่อ และการออกแบบวงจร การสื่อสารกับเพื่อนภายในกลุ่ม และทักษะการนำเสนองาน ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการทำงานต่อไป

4.4 ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยการสร้างชุดประลองการควบคุมระดับน้ำนี้ หากขยายต่อยอดไปยังสถาบันที่มีการจัดการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง อาทิเช่น หน่วยงานในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา ที่เปิดสอนในระดับปริญญาตรีวิศวกรรมสายปฏิบัติการ ที่จำเป็นจะต้องเรียนรู้และเข้าใจการทำงานของระบบจริงจากการลงมือปฏิบัติ จะเกิดประโยชน์อย่างมาก เพราะไม่จำเป็นต้องสั่งซื้อครุภัณฑ์จากต่างประเทศ แต่ทั้งนี้ อาจจะต้องปรับปรุงงานบางส่วนเช่น การใช้โปรแกรมที่จะนำมาควบคุม อาจพิจารณาโปรแกรมอื่นที่มีความเหมาะสมกว่านี้ได้

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ. ประจำปี 2556 คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Ogata,K. “System Dynamics” 4th Edition, Peason Education, Inc. 2004.

[2] สุรางค์ โค้วตระกูล. “จิตวิทยาการศึกษา” พิมพ์ครั้งที่9, สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2553.

[3] สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์และสุริยาวุธ เสาวคนธ์. "การพัฒนาชุดสื่อประสมสำหรับการสอนทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ" วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ. ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2554.

[4] นำโชค วัฒนานัยและคณะ "การพัฒนาชุดฝึกที่ใช้การเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เป็นฐานเรื่องวิทยาการหุ่นยนต์เบื้องต้น" วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ. ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 มิถุนายน-ธันวาคม 2555.

[5] รัฐพล จินะวงค์และสมศักดิ์ อรรคทิมากูล "การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมมือกัน เรื่องสายอากาศไมโครเวฟ สำหรับการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรม โทรคมนาคม" การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมครั้งที่ 5, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ. 5-6 กรกฎาคม 2555.

การควบคุมลูกบอลบนคานแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด
(Fuzzy Sliding Mode Control of Ball & Beam)

มนัส หมิดหวัง[1] และชัยยพล ธงชัยสุรัชต์กูล[2]

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 1518, ถ.พิบูลสงคราม, บางซื่อ, กรุงเทพฯ, 10800

Manat Midwung[1] and Chaiyapon Thongchaisuratkrul[2]

บทคัดย่อ

บทความนี้อธิบายเกี่ยวกับการควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด (Fuzzy Sliding-Mode Control)ระบบลูกบอลบนคานที่มีค่าอินพุตด้านเข้า 2 ค่าและอินพุตด้านเข้า 4 ค่า ระบบลูกบอลบนคานเป็นตัวอย่างหนึ่งใช้การควบคุมดังกล่าว ผลที่ได้ถูกเปรียบเทียบระหว่างตัวควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมดมีค่าอินพุตด้านเข้า 2 ค่า กับตัวควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมดมีค่าอินพุตด้านเข้า 4 ค่า ผลที่ได้จากการจำลองการทำงานชี้ว่าตัวควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมดมีค่าอินพุตด้านเข้า 4 ค่าทำงานได้ดีกว่าตัวควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมดที่มีค่าอินพุตด้านเข้า 2 ค่า และสามารถนำระบบควบคุมนี้ไปควบคุมระบบที่ไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear)ได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: ควบคุมแบบฟัซซี่ การควบคุมแบบฟัซซี่สไลดดิ้งโหมด ปริภูมิสถานะ เทคนิคการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง

Abstract

This paper discusses the fuzzy sliding mode. Ball on beam system with 2 input and 4 input. Ball on beam system is used as an example of such control. The results is compared between the control fuzzy sliding mode have 2 input and fuzzy sliding mode input 4 values .The result of simulation shows that control fuzzy sliding mode 4 input work better than fuzzy sliding mode input 2 values. Control system and can be used to non-linear control systems Nonlinear did well.

Keyword: Fuzzy Control, Fuzzy Sliding Mode Control, State Space, variable structure control

1. บทนำ

ในโลกปัจจุบันมีเทคโนโลยีต่าง ๆ มากมายที่ถูกสร้างและพัฒนาให้ทันสมัย ใช้งานได้รวดเร็ว มีความแม่นยำ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังพิจารณาได้จากเทคโนโลยีทางด้านอุตสาหกรรม หรือเทคโนโลยีด้านการผลิต การควบคุมระบบการผลิตจะมีความซับซ้อน และมีความต้องการความแม่นยำในการทำงาน เพื่อให้ได้ผลผลิตตามเป้าหมาย การควบคุมส่วนต่างๆของระบบจึงมีความสำคัญมากต่อโรงงานอุตสาหกรรม หากไม่มีระบบควบคุมที่ดีและมีประสิทธิภาพเข้ามาควบคุมเครื่องจักรนั้น อาจทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่สามารถบรรลุตาม

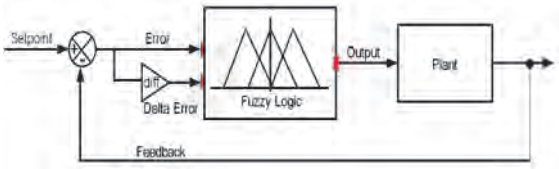
เป้าหมาย หรืองานนั้นอาจไม่มีประสิทธิภาพ จนอาจให้โรงงานอุตสาหกรรมนั้นมีผลกำไรน้อยหรือขาดทุนได้

จึงอาจกล่าวได้ว่าระบบควบคุมเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากกับงานในโรงงานอุตสาหกรรม มีผู้สนใจที่จะเรียนรู้และศึกษาเกี่ยวกับระบบควบคุมแบบต่าง ๆ มากขึ้น โดยเฉพาะผู้ที่ศึกษาทางด้านวิศวกรรม หรือศึกษาทางด้านอุตสาหกรรม ผู้ที่ศึกษาทางด้านนี้จำเป็นต้องมีความรู้ทางเกี่ยวกับการควบคุม เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน หรือในสถานประกอบการในอนาคต ระบบในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นระบบไม่เป็นเชิงเส้น ซึ่งควบคุมให้ได้ตามเป้าหมายค่อนข้างยาก เช่นการปั่นให้แห้งในอุตสาหกรรมอาหาร การผสมของเหลวในอุตสาหกรรมเคมี การควบคุมความเร็วในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ดังนั้นการออกแบบการควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด (Fuzzy Sliding Mode Controller) เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการออกแบบตัวควบคุมไม่เป็นเชิงเส้นที่มีจุดเด่นที่มีความคงทนต่อความไม่แน่นอนของพารามิเตอร์ การควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด จัดอยู่ในการควบคุมเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ลักษณะของการควบคุมแบบเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจะประกอบไปด้วยกฎการควบคุมย่อย ให้เหมาะสมตามค่าสัญญาณสถานะของระบบ ข้อดีของการควบคุมแบบเปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่เห็นได้ชัด คือ การลดการซับซ้อนของการควบคุม สำหรับการควบคุมขนาดใหญ่มีความซับซ้อนมาก ให้เป็นระบบควบคุมย่อย ๆ ของแต่ละช่วงการทำงานของระบบ การควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมดสามารถประยุกต์ใช้กับระบบไม่เป็นเชิงเส้นทั้งหลายได้เช่น ระบบควบคุมลูกบอลบนคาน ระบบแขนกล หุ่นยนต์ และอื่นๆ ซึ่งการควบคุมที่กล่าวมานั้น มีหลักการที่ออกแบบและเทคนิคการปรับค่าพารามิเตอร์ที่แตกต่างกันออกไป

ดั้งนั้นในงานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอ แนวทางการออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมตำแหน่งลูกบอลบนคานแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด ที่มีค่าอินพุตด้านเข้า 4 ค่า เพื่อให้ระบบควบคุมนั้นมีประสิทธิภาพสูง และเป็นการแก้ไขปัญหาที่ได้ออกแบบการควบคุมลูกบอลบนคานแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมดที่ทีค่าอินพุตด้านเข้า 2 ค่า เพื่อให้ได้ค่าแม่นยำสูงในการทำงาน

2. ระบบฟัซซี่ลอจิก

การควบคุมอัตโนมัติโดยส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการควบคุมแบบพีไอ (PI) พีไอดี (PID) จะเป็นการควบคุมแบบลูปปิด (closed-Loop) ด้วยกันทั้งสิ้น ซึ่งจะต้องนำสัญญาณเอาท์พุตป้อนกลับมายังจุดเปรียบเทียบ เพื่อทำการเปรียบเทียบค่าความผิดพลาดของการควบคุมสำหรับระบบควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกเป็นการควบคุมรูปแบบลูปปิดเช่นกัน มีโครงสร้างของลูปการควบคุมดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 : บล็อกไดอะแกรมการควบคุมแบบฟัซซี่

ระบบควบคุมฟัซซี่ลอจิกในภาพที่ 1 ที่ใช้จะเป็นรูปแบบ MISO(Multi-Input Single Output) สามารถแสดงโครงสร้างภายในของตัวควบคุมฟัซซี่ลอจิก ซึ่งในระบบควบคุมนี้จะรับข้อมูลทางด้านอินพุต 2 ค่า ได้แก่ค่า "error" กับค่า "delta-error" และทางด้านเอาท์พุต"output "ของฟัซซี่ลอจิก ซึ่งจะนำไปควบคุมแบบจำลอง(Plant)ต่อไป ในงานวิจัยนี้จะใช้แบบจำลองลูกบอลบนคานเพื่อทดสอบการทำงานของระบบควบคุมดังกล่าว

2.1 โครงสร้างของฟัซซี่ลอจิก

โครงสร้างของตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิก ประกอบด้วยส่วนต่างๆที่สำคัญดังต่อไปนี้

2.1.1ฟัซซี่ฟิเคชัน

มีหน้าที่ในการแปลงขนาดของค่าทางด้านอินพุตในที่นี้ประกอบด้วย ค่าผิดพลาด"Error"และอัตราการเปลี่ยนแปลงของค่าผิดพลาด"delta-error"ของค่าอ้างอิงกับค่าที่วัดได้จริงที่ผ่านการ Normalization ให้อยู่ในเอกภพสัมพัทธ์ของฟัซซี่เซต “error” และ “delta error” ซึ่งจะต้องกำหนดเซตกลุ่มของข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบสมาชิกฟังก์ชั่น (Membership Function)

2.1.2 กฎการควบคุม

ในระบบควบคุมโดยใช้ตัวควบคุมฟัซซี่ลอจิกดังภาพที่ 1 การกำหนดกฎการควบคุมถือเป็นเรื่องสำคัญ เนื่องจากตัวควบคุมฟัซซี่จะต้องอาศัยกฎในการที่จะประเมินความสัมพันธ์

ระหว่างค่าอินพุตคือ“error”และ”delta error” และค่าเอาต์พุตคือ”output”โดยมีกฎการควบคุมเป็นตัวกำหนดแนวทางว่าจะควบคุมระบบ (Plant) ให้ได้ผลลัพธ์ตามที่เราต้องการ ซึ่งกฎการควบคุมนั้นจะถูกกำหนดจากความรู้และประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญนั่นเอง สำหรับตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกนั้นจะมีกระบวนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติเป็นไปตามกฎการควบคุม เรียกกระบวนการนี้ว่าการอินเฟอเรนซ์ (Inference Engine)

2.1.3 ดีฟัซซิฟิเคชัน

ดีฟัซซิฟิเคชัน ทำหน้าที่แปลงค่าฟัซซี่เซตที่ได้จากกลไกการประเมินผลตามกฎการควบคุมให้เป็นเอาต์พุตเพื่อใช้เป็นค่าที่นำไปควบคุมระบบ (Plant) โดยทั่วไปดีฟัซซิฟิเคชัน จะใช้วิธีแบบหาค่าจุดศูนย์ถ่วงของพื้นที่ (Center of Area)

2.2 ตัวควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด

วิธีนี้ใช้กระบวนการในการออกแบบตัวควบคุมฟัซซี่ซึ่งมีพื้นฐานมาจากเทคนิคการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง สามารถใช้สมดุลฟัซซี่ของตัวควบคุมแบบสไลด์ดิ่งโหมด ตัวควบคุมอิ่มตัว และตัวควบคุมแบบ Tanh ได้วิธีการนั้นอยู่ในบนพื้นฐานของเทคนิคการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง วิธีการนี้รับรองความคงที่ของตัวควบคุมแต่ละตัว การใช้พื้นผิวแบบสไลด์ดิ่งทำให้ลำดับของ Rule Base ลดขนาดลง r x m เมื่อ r เป็นจำนวนค่าอินพุตด้านเข้าและ m เป็นจำนวนระดับของการ Fuzzification การผสมผสานนี้ทำให้กระบวนการออกแบบที่ถูกนำมาเสนอสามารถสร้างตัวควบคุมธรรมดาที่มีคุณสมบัติความคงที่รับรองได้ ขั้นตอนการออกแบบจะแสดงได้ดังต่อไปนี้ [1]

ขั้นที่ 1 กำหนดค่าผิดพลาดค่าหนึ่งในระหว่างสถานะที่ต้องการ (X_R) และสถานะที่แท้จริง (X); E= X_R - X และค่าผิวสไลด์ดิ่งจะเป็น

$$S=CE \tag{1}$$

เมื่อ C เป็นเมทริกซ์ $(r\times n)$ ซึ่งถูกเลือกมาที่ทำให้S=0ซึ่งเป็นตัวควบคุมระบบไดนามิคแบบคงที่ ซึ่งมีลำดับลดลง

ขั้นที่ 2 กำหนดค่า Positive definite functionของ S, K(S) ที่ทำให้

$$-S^T(CAX+CBK)<0 \tag{2}$$

ขั้นที่ 3 กำหนด fuzzy rule base เพื่อทำการแปลงค่า G ให้เป็นค่า K(S) ตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกสามารถสร้างฟังค์ชั่นทั่วไปใดๆ ที่มีขนาดโดยสุ่ม ความแม่นยำที่กำหนดให้มีระดับการฟัซซี่ฟิเคชั่นที่เพียงพอ ดังนั้นองค์ประกอบของ K(S) สามารถถูกประมาณค่าได้โดยใช้ระดับการฟัซซี่ฟิเคชั่น m เมื่อ m ถูกเลือกมาโดยอย่างเสรีโดยผู้ออกแบบ เนื่องจาก K(S) มีองค์ประกอบจำนวน r องค์ประกอบ (1 องค์ประกอบต่อ 1 ค่าด้านเข้า) ดังนั้นจึงได้ผลเป็นค่าของ Fuzzy rule เท่ากับ rm

ขั้นที่ 4 กำหนดให้ U เป็นค่าของ defuzzified value ของ (s) หลากหลายทางเลือกในการเลือก K(S) ส่งผลเป็นตัวควบคุมแบบฟัซซี่หลากหลายแบบที่แตกต่างกัน เช่น CB ถูกกำหนดที่ทำให้ $CB > I > 0$ ดังนั้นความแน่นอนได้รับการรับรองจากการเลือก K(S) ซึ่ง

$$K(S) = \gamma I.sign(S) \tag{3}$$

เมื่อ I เป็นเมตริกซ์เอกลักษณ์ $(r\times r)$ และ γ เป็นค่าคงที่ค่าบวกค่าหนึ่งที่เลือกมาที่ทำให้ $\gamma\varepsilon$ มีค่ามากกว่า CAX

$$\gamma \mathrm{I} > max(|\mathrm{CAX}|) \tag{4}$$

จากสมการที่ (4) ได้ผลเป็นตัวควบคุมสไลด์ดิ้งในแบบฟัซซี่ ซึ่งถูกเรียกว่าการควบคุมฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด (Fuzzy sliding-Mode Control) (FSMC) ในอีกวิธีหนึ่งเลือก K(S) เป็น

$$K(S)=\gamma sat(\beta s) \tag{5}$$

เมื่อSat(x) เป็นฟังก์ชั่นแบบ Saturation function

$$sat(x)=\begin{cases}1, & x>0\\ x, & -1<x<1\\ -1, & x<-1\end{cases} \tag{6}$$

เมื่อ γ และ β เป็นสเกลาร์บวกที่เลือกมาซึ่งทำให้

$$\gamma,\beta=\begin{cases}\gamma\beta\, max\,(|\mathrm{CAX}|), & |\beta S|>1\\ (A-\gamma\beta BC)<0, & |\beta S|<1\end{cases} \tag{7}$$

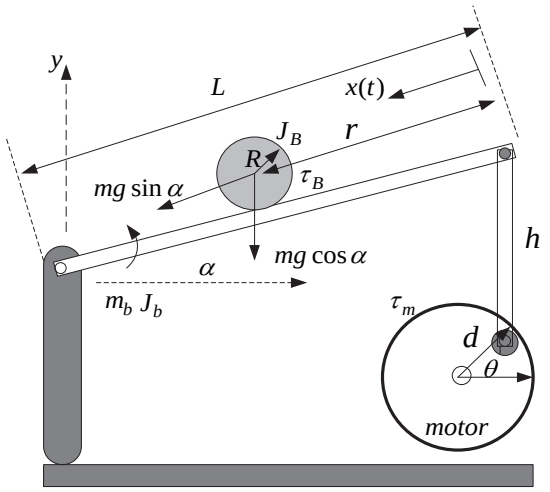
ดังนั้นจาก (7) ได้ผลเป็นตัวควบคุมแบบฟัซซี่แบบอิ่มตัวซึ่งถูกเรียกว่าตัวควบคุมฟัซซี่แบบอิ่มตัว (Fuzzy saturating controller (FSC) และอีกวิธีหนึ่ง เลือก K(S) เป็น

$$K(S)=\gamma.\tanh(\beta S) \tag{8}$$

เมื่อ γ,β มีค่าตามที่กำหนดในสมการที่ (8) ทำให้ได้ตัวควบคุมแบบในแบบฟัซซี่

ขั้นตอนที่ 5 แทนตัวแปลทั้งหมด ในระบบควบคุมนั้น และนำผลที่ได้มาจากการทดลอง

3.ระบบลูกบอลและคาน



ภาพที่ 2 โครงสร้างระบบลูกบอลบนคาน

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์พื้นฐานของระบบนี้ประกอบด้วยลูกบอล และเซอร์โวมอเตอร์ดีซี ดังนั้นรูปแบบไดนามิกส์ของระบบลูกบอลบนคานมีการวิเคราะห์แบบลากรางค์[6],[7], [8], [9]

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของมุมที่มีขนาดเล็กซึ่งสามารถกำหนดเป็น $\sin x \approx x$ และ $\cos x \approx 1$ เขียนสมการState Space ใหม่ได้เป็น

$$\begin{bmatrix}\dot{x}_1\\ \dot{x}_2\\ \dot{x}_3\\ \dot{x}_4\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0 & 1 & 0 & 0\\ 0 & 0 & -0.765 & 0\\ 0 & 0 & 0 & 1\\ -117.316 & 0 & 0 & -56.367\end{bmatrix}\begin{bmatrix}r\\ \dot{r}\\ \alpha\\ \dot{\alpha}\end{bmatrix}+\begin{bmatrix}0\\ 0\\ 0\\ 72\end{bmatrix}$$

$$y = x_1 \qquad (9)$$

3.1 การออกแบบตัวควบคุมฟัซซี่

ตามที่รู้กันว่าระบบลูกบอลบนคานทำให้คงที่ได้ด้วยตัวควบคุม แบบ PID ดังนั้นตัวควบคุมแบบฟัซซี่ใช้ประโยชน์เพียงคงค่า State Error อย่างไรก็ตามตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิและแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งสามารถนำมาใช้ได้ โดยสามารถหาค่าของระบบ ให้อยู่ในรูปแบบค่าของ State Space ของระบบนั้นหาค่าได้เป็น

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t) \qquad (10)$$

$$y(t) = c^T x(t) \qquad (11)$$

จากสมการที่ (10) ระบบมีตัวแปรสถานะค่าอินพุตด้านเข้า 2 อินพุต และ 4 อินพุตตามลำดับ และยังรู้อีกด้วยว่าระบบนั้นต้องการทอร์กในการควบคุมการหมุนของคาน ระบบควบคุมนั้นถูกออกแบบให้เป็นระบบแบบฟัซซี่ที่มีหลายค่าด้านเข้าและค่าด้านออกด้านเดียว (Multi input and single-output Fuzzy system) ค่าด้านเข้าของตัวควบคุมแบบสองอินพุทได้แก่ x_1 และ x_2 ส่วนค่าด้านเข้าตัวควบคุมแบบ 4 อินพุตได้แก่ x_1, x_2, x_3, x_4, ด้านอกของระบบได้แก่ u อย่างไรก็ตามจำนวนของค่าด้านเข้า สมการถูกเปลี่ยนแปลงได้โดยวิธีการออกแบบตัวควบคุมแบบฟัซซี่

3.1.1 ตัวควบคุมแบบฟัซซี่

ขั้นตอนที่1 สร้าง Membership Function สำหรับค่าอินพุตด้านเข้าสองอินพุต x_1 และ x_2 สำหรับอินพุตด้านเข้า 4 อินพุตคือx_1, x_2, x_3, และx_4 ในกรณีนี้เรากำหนด ค่า Membership จำนวน 5 สมาชิกดังต่อไปนี้คือ Positive Big (PB), Positive Small (PS), Zero (Z), Negative Small (NS) Negative Big NB) ดั้งนั้นค่า Membership faction สำหรับ Error และ differential Error แสดงดังนี้

Input 1 คือ (Error) เป็นตำแหน่งของลูกบอล x_1 จะมี Membership faction เป็น NB, NS, Z, PS, PB

Input 2 คือ (Delta Error) เป็นอนุพันธ์ของระยะทาง x_2 จะมี NB, NS, Z, PS, PB

Input 3 คือ (Error) เป็นมุมของคาน x_3 จะมี Membership faction เป็น NB, NS, Z, PS, PB

Input 4 คือ (Delta Error) เป็นอนุพันธ์ของมุม x4 จะมี NB, NS, Z, PS, PB

ขั้นตอนที่ 2 สร้าง Membership Function สำหรับเอาต์พุตจำนวน 5 สมาชิก กำหนดได้ดังนี้ Positive Big (PB) Positive Small(PS),Zero(Z),Negative Small(NS),Negative Big(NB)

ผลเหล่านี้ถูกใช้เป็น Rule Base ของตัวควบคุมแบบฟัซซี่ จำนวนของ Fuzzy Rule เท่ากับ 5^4= 625 ค่า เลขยกกำลังหมายถึงอินพุตด้านเข้า ทุกค่าของ Fuzzy Rule เกี่ยวข้องกับเหล่าค่าป้อนเข้า x_1, x_2, x_3, และ x_4 เช่นกัน ด้านค่าป้อนเข้าทั้งหมด สามารถถูกปรับได้โดยใช้ค่า Gains g1,g2,g3 และg4 สามารถหาได้โดยการออกแบบ Nonlinear Control Design หรือใช้ Linear Quadratic Regulator Design (LQR)

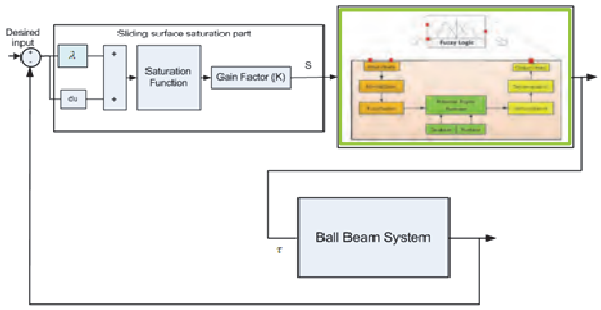
ขั้นตอนที่ 3 แทนตัวแปรทั้งหมดลงในระบบลูกบอลบนคานและจำลองระบบควบคุมนั้นเพื่อให้ได้ผลลัพธ์

3.1.2 ตัวควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด

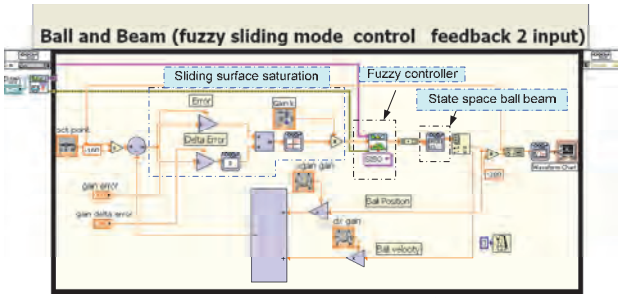
เมื่อพิจารณาสมการไดนามิกส์ของลูกบอลบนคานจากสมการที่ (10) ตัวควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมดสามารถออกแบบได้ตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

กำหนดผิวหน้าสไลด์ดิ่งที่ทำให้ S=0 และระบบไดนามิกส์คงที่ระบบหนึ่งของลูกบอลบนคานตามสมการที่ (9) และใช้เทคนิกส์ LQR นั้นคือจะได้ Gain ป้อนกลับหรือ K

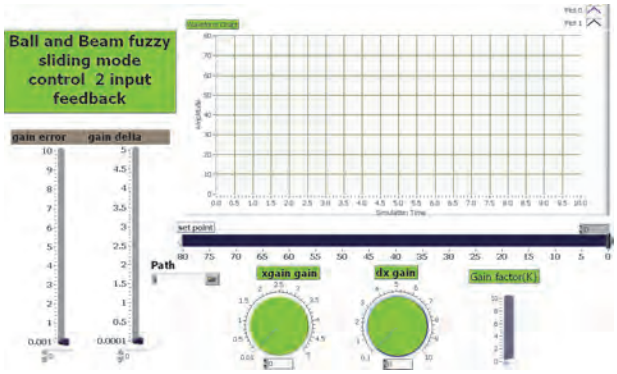
$$K = \begin{bmatrix} -3.5412 & -3.9839 & 2.9781 & 0.5193 \end{bmatrix}$$



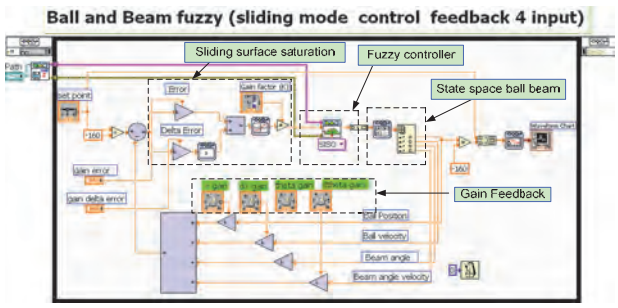
ภาพที่ 3 Fuzzy sliding mode control Inference System



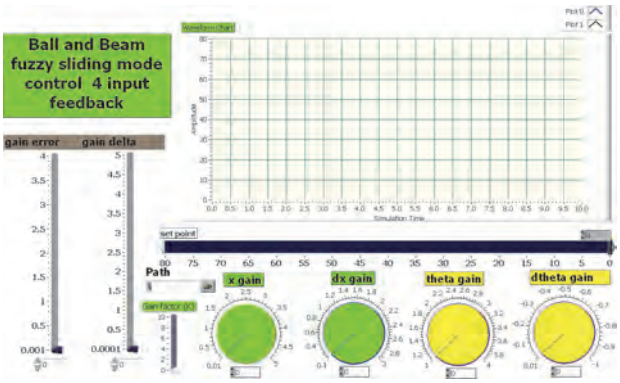
ภาพที่ 4 บล็อกไดอะแกรมฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด2อินพุต



ภาพที่ 5 บล็อกควบคุมฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด 2 อินพุต



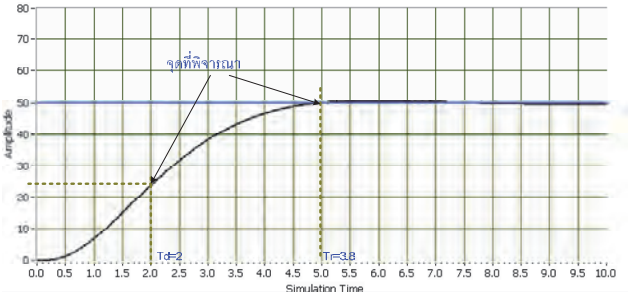
ภาพที่ 6 บล็อกไดอะแกรมฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด 4 อินพุต



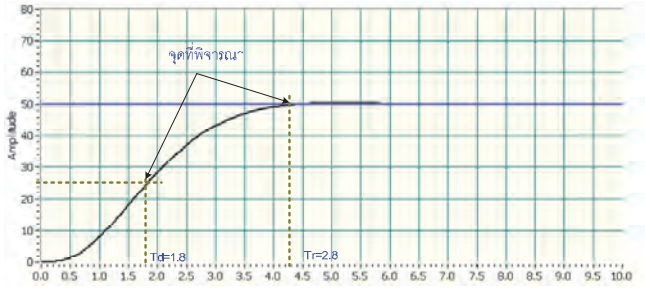
ภาพที่ 7 บล็อกควบคุมฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด 4 อินพุต

4. ผลการดำเนินงาน

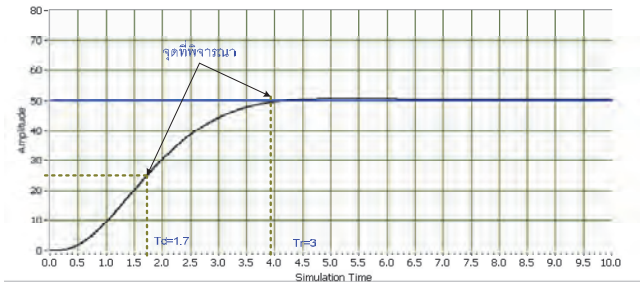
การออกแบบตัวควบคุมฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมดทั้งแบบค่าอินพุตด้านเข้า 2 ค่า คือตำแหน่งของลูกบอล (x_1) และอนุพันธ์ของระยะทาง (x_2) และการออกแบบตัวควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้ง แบบค่าด้านเข้า 4 ค่า (x_1) อนุพันธ์ของระยะทาง (x_2) มุมของคาน (x_3) และอนุพันธ์มุมของคาน (x_4) เมื่อระบบดังที่กล่าวมาใช้ตัวควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมดจำนวนของ กฎ (rules) จะถูกลดลงและระบบมีความคงที่



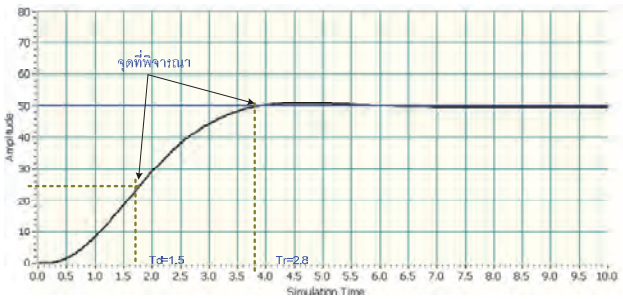
ภาพที่ 8 การทดลองควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ่งโหมด 2 อินพุต ที่ตำแหน่ง 50 Cmกำหนดค่า Gain Error=0.5



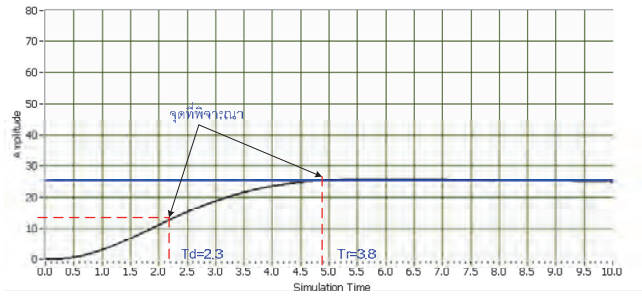
ภาพที่ 9 การทดลองควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ่งโหมด 4 อินพุต ที่ตำแหน่ง 50 Cmกำหนดค่า Gain Error=0.5



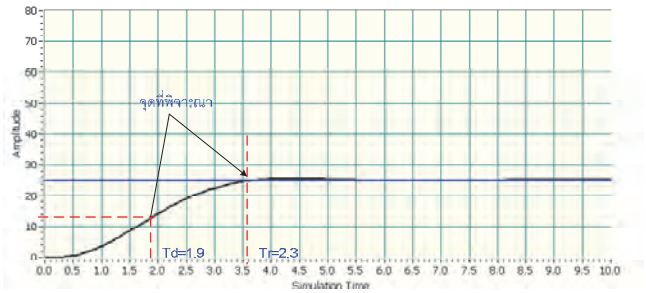
ภาพที่ 10 การทดลองควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ่งโหมด 2 อินพุต ที่ตำแหน่ง 50 Cm กำหนดค่า Gain Error=1



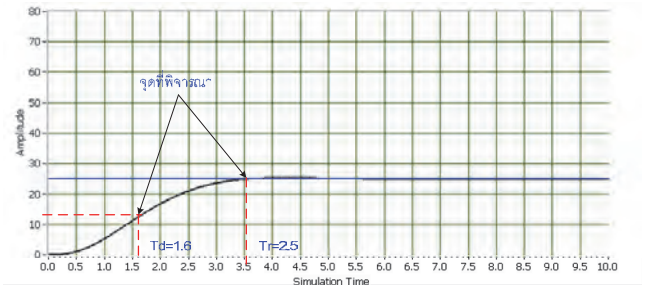
ภาพที่ 11 การทดลองควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ่งโหมด 4 อินพุต ที่ตำแหน่ง 50 Cmกำหนดค่า Gain Error=1



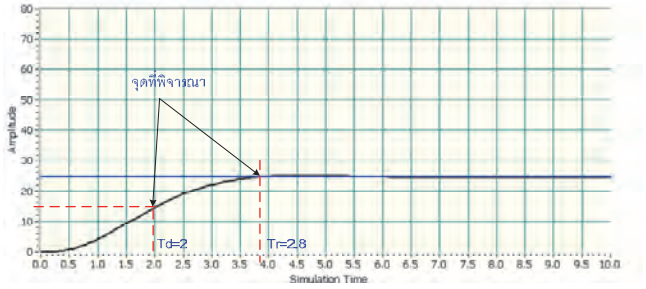
ภาพที่ 12 การทดลองควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ่งโหมด 2 อินพุต ที่ตำแหน่ง 25 Cmกำหนดค่า Gain Error=0.5



ภาพที่ 13 การทดลองควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ่งโหมด 4 อินพุต ที่ตำแหน่ง 25 Cm กำหนดค่า Gain Error=0.5



ภาพที่ 14 การทดลองควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ่งโหมด 2 อินพุต ที่ตำแหน่ง 25 Cm กำหนดค่า Gain Error=1



ภาพที่ 15 การทดลองควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ่งโหมด 4อินพุต ที่ตำแหน่ง 25 Cm กำหนดค่า Gain Error=1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการควบคุมตำแหน่งแบบฟัซซี่สไลด์ดิ่งโหมด 2 อินพุต

ตำแหน่งลูกบอล	Gain Error	Tr	Td	%Ovr	Error	%Error
50cm	0.5	3.8	2	0%	0	0%
	1	3	1.7	0%	0	0%
25cm	0.5	3.8	2.3	0%	0	0%
	1	2.5	1.6	0%	0	0%

ตารางที่ 2 ผลการทดลองการควบคุมตำแหน่งแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้ง โหมด 4 อินพุต

ตำแหน่งลูกบอล	Gain Error	Tr	Td	%Ovr	Error	%Error
50cm	0.5	2.8	1.8	0%	0	0%
	1	2.8	1.5	0%	0	0%
25cm	0.5	2.3	1.9	0%	0	0%
	1	2.8	2	0%	0	0%

จากตารางที่ 1-2 สรุปผลการทดลองการควบคุมตำแหน่งลูกบอลบนคานโดยใช้โปรแกรม Lab viewโดยการปรับค่าของการขยาย(Gain)ของระบบระหว่างค่า 0.5 ถึง1 จากการทดลองพบว่าการควบคุมด้วยฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมดแบบ 4 อินพุตด้านเข้าเมื่อปรับการขยาย(Gain)เท่ากับ 0.5 หรือน้อยกว่าจะมีความรวดเร็วมากกว่าการควบคุมด้วยฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมดแบบ 2 อินพุตด้านเข้า โดยดูได้จากการปรับค่าของการขยาย(Gain)ที่ค่าเท่ากัน เวลาในการไต่ขึ้น(Rise-Time)ของฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมดแบบ 4 อินพุตด้านเข้ามีค่าน้อยกว่า แต่ตัวควบคุมด้วยฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมดแบบ 2 อินพุตด้านเข้าสามารถที่จะควบคุมได้ดีเช่นกันเมื่อมีค่าการขยาย(Gain)เท่ากับ1หรือสูงกว่า

5 .สรุป

ตัวควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมดทั้งสองแบบที่ได้นำเสนอ แบบแรกเป็นตัวคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด 2 อินพุต และแบบที่สองเป็นตัวคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด 4 อินพุต ซึ่งตัวควบคุมดังกล่าวได้ใช้ตัวควบคุมฟัซซี่แบบอิ่มตัวและตัวควบคุมแบบ Tanh ค่า Rule base ที่ได้มาถูกลดลงให้เหลือ 5 ค่าเท่ากันทั้งสองระบบ ซึ่งระบบควบคุมทั้งสองสามารถที่จะควบคุมระบบลูกบอลบนคานได้ดีเช่นกัน แต่ตัวควบคุมแบบแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด 4 อินพุต จะใช้ค่าอัตราขยาย (Gain) ที่น้อย ซึ่งสามารถควบคุมระบบลูกบอลบนคานให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว ค่า Overshot ที่ได้จะมีค่าเท่ากับศูนย์ เช่นเดียวกัน ตัวควบคุมแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด 2 อินพุท สามารถที่จะควบคุมให้ได้ผลดีเหมือนกับตัวควบคุมแบบแบบฟัซซี่สไลด์ดิ้งโหมด 4 อินพุต โดยการปรับค่าขยายค่าอัตราขยาย (Gain) เท่ากับ 1 หรือมากกว่านั้น ดังนั้นงานวิจัยนี้เป็นการแก้ไขระบบที่เป็น Nonlinear สามารถที่จะนำไปใช้งานในระบบที่ต้องการความแม่นยำสูงภายในโรงงานอุตสาหกรรม และสามารถแก้ไขปัญหาระบบที่ไม่เป็นเชิงเส้นแบบสองอินพุทที่ต้องใช้อัตราขยาย (Gain) แบบสูงๆได้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

[1] Siripun Thongchai *and Panarit Sethakul*. Fuzzy sliding Mode Controller Design. The Journal of KMITNB,VOI.14,NO.1,Jan-Mar 2004

[2] Farzin Piltan,Nasri Sulaiman,Samira Soltani, M. H. Marhaban, R. Ramli: An Adaptive sliding surface slope adjustment in PD Sliding Mode Fuzzy Control for Robot Manipulator, International Journal of Control and Automation Vol. 4 No. 3, September, 2011

[3] R. A. DeCarlo, S. H. Zak, and G. P. Mathews, “Variable Structure Control of Nonlinear Multivariable Systems: A Tutorial,” Proceedings IEEE, Vol. 76, No.3, March 1988.

[4] H. Khalil, *Nonlinear Systems*, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 2003

[5] W. Yu, “Nonlinear PD Regulation for Ball and Beam System,” *International Journal of Electrical Engineering Education*, Vol. 46, pp. 37–59, 2009

[6] Chaiyapon Thongchaisuratkrul[1] and Manop Hangpai[2] The Stability Control of Ball and Beam System with Fuzzy Control *Department of Teacher Training in Electrical Engineering Faculty of Technical Education* King Mongkut’s University of Technology North Bangkok

[7] W. Yu, F. Ortiz, “Stability analysis of PD regulation for ball and beam system,” IEEE Conference on Control Applications, Toronto, Canada, August 28-31, 2005

[8] M. Keshmiri, A. F. Jahromi, A. Mohebbi, M. H. Amoozgar and W-F. Xie, “Modelling and Control of ball and beam system using model based and non-model based control approaches,” International journal on smart sensing and intelligent system,Vol.5 No.1, March, 2012

[9] Y. H. Chang, C. W. Chang, H.W. Lin and C.W. Tao, “Fuzzy controller design for ball and beam system with an Improved ant colony optimization,” World academy of science, Engineering and Technology, Vol.32, 2009.

การสร้างสมการทำนายรูปเท้าให้แก่วิธีดัชนีเท้า Arch Length, Footprint และ Truncated Arch

Making Regression Model to Arch Length, Footprint and Truncated Arch

ทวีเดช ศิริธนาพิพัฒน์ และสุภาวดี อุสาห์ค้า

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ 10900
ติดต่อ: โทรศัพท์: (662) 940-5822 , โทรสาร: (662) 940-5823,
taweedej.s@ku.ac.th, pe_1275@yahoo.com

บทคัดย่อ

บทความนี้กล่าวถึงการสร้างสมการเพื่อทำนายให้แก่วิธีดัชนีเท้า 3 วิธีที่ยังไม่มีเกณฑ์ในการแยกลักษณะรูปเท้า ได้แก่ Arch Length Index, Footprint Index และ Truncated Arch Index ขั้นตอนคือนำเครื่องโพโดสโคปเก็บข้อมูลจากผู้เข้ารับการตรวจเท้าจำนวน 281 คน จากนั้นแยกลักษณะรูปเท้าโดยใช้เกณฑ์จากวิธีดัชนีเท้าอีก 4 วิธีคือ Arch Index, Staheli Index, Chippaux-Smirak Index และ Arch Angle เป็นเกณฑ์ตั้งและนำวิธีดัชนีเท้าทั้ง 3 วิธีมาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติจาก ANOVA แบบ One-way และสร้างสมการถดถอย (Regression) เพื่อนำไปใช้ทำนายลักษณะรูปเท้าที่เหมาะสมแก่เท้าของคนไทย ผลลัพธ์คือทั้ง 3 วิธีมีนัยสำคัญในเชิงสถิติและค่าสัมประสิทธ์การทำนาย R^2 ที่ใช้วิธี Arch Index และ Staheli Index เป็นตัวแปรต้นสามารถนำไปทำนายรูปเท้าได้ดี

คำสำคัญ: โพโดสโคป , ดัชนีเท้า

Abstract

This article discusses the creation of regression model for predict for 3 foot index method: Arch Length Index, Footprint Index and Truncated Arch Index, for which there is no foot type separation criterion. Foot information from 281 participants were collected via podoscope. These foot figure information was then analyzed statistically using one-way ANOVA against other 4 foot index methods such as Arch Index, Staheli Index, Chippaux Index and Truncated Arch Index. Regression equation was created to predict the suitable foot shapes for Thai people . It was found from the result is that all three methods are statistically significant. The coefficient of prediction R^2, using Arch Index and Staheli Index as an input variable gave good prediction foot type.

Keyword: Podoscop , FootIn dex

1. บทนำ

เท้าเป็นอวัยวะที่สำคัญสำหรับการยืน เดิน และวิ่ง มีหน้าที่หลักเกี่ยวกับการรับน้ำหนักของร่างกาย และมีโครงสร้างที่ซับซ้อนประกอบด้วยกระดูกเล็กจำนวน 26 ชิ้น และกลุ่มข้อต่อที่แบ่งเท้าเป็นสามบริเวณ [1] รวมเป็นฝ่าเท้าดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 : โครงสร้างเท้า

การตรวจประเมินรูปเท้า (Foot assessment) มีหลายวิธีด้วยกันทั้งจากการมองด้วยตาเปล่าและจากการวัด งานวิจัยใหญ่ ๆ นิยมใช้ภาพพิมพ์เท้าในการตรวจเบื้องต้นเนื่องจากทำได้ง่าย ในทางปฏิบัติถือเป็น Screening test ดังภาพที่ 2 แต่ข้อเสียของการใช้ภาพพิมพ์เท้าคือภาพที่ได้อาจไม่ชัดถ้าหากมีการขยับเท้าขณะตรวจทำให้เสียเวลาทำการตรวจซ้ำ [2] และเป็นวิธีการที่ต้องใช้หมึก, Vaseline หรือผงคาร์บอนซึ่งอาจทำให้เลอะเทอะและก่อให้เกิดอาการแพ้ [3] อีกทั้งการตรวจประเมินต้องอาศัยนักกายภาพบำบัดในการสรุปผล



ภาพที่ 2 : ภาพพิมพ์เท้า

หรือจากการใช้เครื่องโพโดสโคปดังภาพที่ 3 ก็อาศัยนักกายภาพบำบัดในการช่วยตรวจคัดกรองภาวะผิดปกติของรูปเท้าจากการมองด้วยตาเปล่าเนื่องจากผู้ที่เข้ารับการตรวจไม่สามารถประเมินเท้าได้ด้วยตนเอง [4]



ภาพที่ 3 : โพโดสโคป

ผลลัพธ์จากการประเมินเป็นเชิงปริมาณโดยอาศัยวิธีการประเมินของนักกายภาพบำบัด การประเมินรูปเท้าเชิงตัวเลขจึงถูกนำมาใช้โดยวิธีดัชนีเท้า (Foot index) เนื่องจากมีบางวิธีสามารถใช้ในเชิงการแพทย์เพื่อประเมินรูปเท้าได้ [5] จึงเป็นที่มาในการสร้างเครื่องโพโดสโคปแบบประมวลผลภาพเพื่อให้ประเมินได้ง่าย [6] จากนั้นทดสอบและเก็บข้อมูลเท้าเพื่อนำข้อมูลจากผู้เข้ารับการตรวจเท้าและนำมาแยกลักษณะรูปเท้าด้วยเกณฑ์แบ่งค่าดัชนีเท้า พบว่ายังมีวิธีดัชนีเท้าที่ไม่มีค่าเกณฑ์สำหรับแยกลักษณะรูปเท้าอยู่ จึงทำการสร้างเกณฑ์เพื่อสร้างสมการถดถอย (Regression) ในการทำนายลักษณะรูปเท้าที่เหมาะสมแก่เท้าของคนไทย

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 รูปเท้ามี 3 ลักษณะคือ

- รูปเท้าปกติ (Normal foot) ดังภาพที่ 4 (ก) คือโครงสร้างของกระดูกจัดเรียงตัวกันอย่างเหมาะสมทำให้เท้ามีเสถียรภาพรองรับการกระจายของน้ำหนักตัวได้ดีและมีส่วนโค้งเว้าของเท้าพอประมาณ การเคลื่อนไหวของเท้าทำมุม 180 องศา

- รูปเท้าแบน (Flat foot) ดังภาพที่ 4 (ข) สังเกตได้ตั้งแต่วัยเด็กหรือในวัยผู้ใหญ่สาเหตุเกิดจากการที่น้ำหนักมากขึ้น, อายุมากขึ้น, เป็นโรคเกี่ยวกับกระดูกเท้าและการผิดรูปของเท้า ลักษณะเท้าแบนราบไม่มีส่วนโค้งเว้าหรือโค้งนูนยื่นออกมาและทำมุมมากกว่า 180 องศาคือเท้าบิดเข้าด้านในมากกว่าปกติ

- รูปเท้าโก่ง (High arch foot) ดังภาพที่ 4 (ค) เป็นลักษณะเท้าที่พบน้อยที่สุดเท้ามีความโค้งมากกว่าปกติ การเคลื่อนไหวทำมุมน้อยกว่า 180 องศาคือเท้าเอียงออกด้านนอกมากกว่าปกติ [7]

(ก) รูปเท้าปกติ

(ข) รูปเท้าแบน

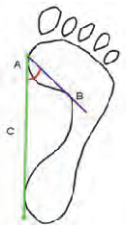
(ค) รูปเท้าโก่ง



ภาพที่ 4 : ลักษณะรูปเท้าทั้ง 3 แบบ

2.2 การประเมินรูปเท้าเชิงตัวเลขใช้วิธีดัชนีเท้า 7 วิธีและอธิบายการหาค่าแต่ละวิธีคือ

- Arch Angle: AA ดังภาพที่ 5 เป็นค่ามุมจากเส้นตรงที่ลากสัมผัสตั้งแต่บริเวณ Metatarsal ลงมาจนถึงบริเวณส้นเท้า (เส้น AC) กับเส้นตรงที่ลากจากบริเวณ Metatarsal มาสัมผัสกับบริเวณคอคอดของ Metatarsal (เส้น AB) จากการปรับแก้งานวิจัยของ Forriol F และ Pascual J. กล่าวว่าถ้ารูปเท้าปกติมีค่ามุม 42-46.9º, รูปเท้าแบนมีค่ามุม 0-29.9º และรูปเท้าโก่งมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 47º [8]

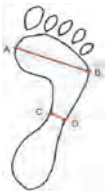


ภาพที่ 5 : Arch Angle

- Chippaux-Smirak Index: CSI ดังภาพที่ 6 เป็นอัตราส่วนของระยะแคบที่สุดบริเวณกลางเท้า (เส้น CD) ต่อระยะกว้างที่สุดบริเวณ Metatarsal (เส้น AB) ดังสมการที่ (1)

$$\text{Chippaux-Smirak Index} = \frac{CD}{AB} \qquad (1)$$

จากการศึกษางานวิจัยของ Forriol F และ Pascual J. กล่าวว่าถ้ารูปเท้าปกติมีค่าดัชนี 0.01-0.299, รูปเท้าแบนมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0.45 และรูปเท้าโก่งมีค่าเท่ากับ 0 [8]



ภาพที่ 6 : Chippaux-Smirak Index

- Staheli Index: STI ดังภาพที่ 7 เป็นอัตราส่วนของระยะแคบที่สุดบริเวณกลางเท้า (เส้น CD) ต่อระยะกว้างที่สุดบริเวณส้นเท้า (เส้น EF) ดังสมการที่ (2)

$$\text{Staheli Index} = \frac{CD}{EF} \qquad (2)$$

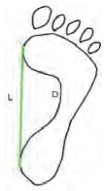
จากการศึกษางานวิจัยของ Staheli พบรูปเท้าแบนในเด็กอายุ 0-5 ปี แต่จะลดลงหลังจากนั้นและมีค่าดัชนีเท้าปกติที่ 0.3-1.0 แต่การวัดความผิดปกติของรูปเท้าในที่นี้ใช้ค่าดัชนีเท้าสำหรับผู้ใหญ่ คือ 0.3-0.7 [9]



ภาพที่ 7 : Staheli Index

- Arch Length Index: ALI ดังภาพที่ 8 เป็นอัตราส่วนของเส้นตรงที่ลากจากบริเวณ Metatarsal ลงมาจนถึงบริเวณส้นเท้า (เส้น L) ต่อเส้นโค้งที่สัมผัสตั้งแต่บริเวณ Metatarsal จนถึงบริเวณส้นเท้า (เส้น D) [10] ดังสมการที่ 3

$$\text{Arch Length Index} = \frac{L}{D} \qquad (3)$$



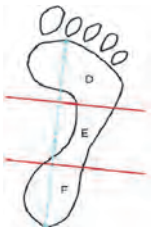
ภาพที่ 8 : Arch Length Index

- Arch Index: AI ดังภาพที่ 9 เป็นอัตราส่วนของพื้นที่ตรงกลางเท้า (พื้นที่ E) ต่อพื้นที่เท้าทั้งหมด (พื้นที่ D, F และ F ไม่

รวมนิ้วเท้า) ดังสมการที่ 4 การแบ่งพื้นที่เท้าเป็นสามส่วนทำโดยลากเส้นตรงบริเวณนิ้วชี้เท้าลงมาจนถึงบริเวณส้นเท้า จากนั้นลากเส้นตั้งฉากตัดและให้ขนานกันสองเส้น

$$\text{Arch Index} = \frac{E}{D+E+F} \qquad (4)$$

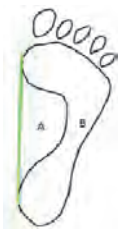
แนวคิด Arch Index นี้เกิดขึ้นครั้งแรกโดย Cavangah และ Rodgers ศึกษาวิธีการโดยใช้หมึกและวัดด้วย Planimeter กล่าวว่ารูปเท้าปกติมีค่าดัชนี 0.21-0.26, รูปเท้าแบนมีค่ามากกว่า 0.26 และรูปเท้าโก่งมีค่าน้อยกว่า 0.21 [11]



ภาพที่ 9 : Arch Index

- Footprint Index: FPI ดังภาพที่ 10 เป็นอัตราส่วนของพื้นที่เท้าที่ไม่สัมผัสกับพื้น (พื้นที่ A) ต่อพื้นที่สัมผัสที่สัมผัสกับพื้น (พื้นที่ B ไม่รวมนิ้วเท้า) [10] ดังสมการที่ 5

$$\text{Footprint Index} = \frac{A}{B} \qquad (5)$$



ภาพที่ 10 : Footprint Index

- Truncated Arch Index: TRI ดังภาพที่ 11 เป็นอัตราส่วนของพื้นที่ที่ไม่สัมผัสกับพื้น (พื้นที่ A) ต่อพื้นที่เท้าที่สัมผัสกับพื้นแต่ตัดบริเวณ Truncate ออกโดยลากเส้นตั้งฉากตัดเส้นตรงที่ลากจากบริเวณ Metatarsal ลงมาจนถึงบริเวณส้นเท้า (พื้นที่ C) [10] ดังสมการที่ 6

$$\text{Truncated Arch Index} = \frac{A}{C} \qquad (6)$$



ภาพที่ 11 : Truncated Arch Index

3. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3.1 เก็บข้อมูลจริงภาคสนาม โดยนำเครื่องโพโดสโคปแสดงและเก็บข้อมูลจริงที่งานเทคโนโลยีและนวัตกรรมของไทยวันที่ 25-28 ต.ค. 2555 ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 : บางส่วนของผู้เข้ารับการตรวจเท้าจากงานเทคโนโลยีและนวัตกรรมของไทย

และงานเกษตรแฟร์วันที่ 9-13 ก.พ. 2556 ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 : บางส่วนของผู้เข้ารับการตรวจเท้าจากงานเกษตรแฟร์

3.2 แยกรูปเท้าของแต่ละวิธีดัชนีเท้าจากการเก็บข้อมูลของผู้เข้ารับการตรวจเท้าที่มีอายุระหว่าง 15-60 ปีจำนวน 281 คน และพบว่าวิธีดัชนีเท้า 3 วิธีได้แก่ ALI, FPI และ TRI ยังไม่มีค่าเกณฑ์ดัชนีเท้าแยกลักษณะรูปเท้าดังตารางที่ 1 แต่นำมาใช้ใน

การทำนายความสูงของฝ่าเท้า (Arch height) อีกทั้งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ [11]

ตารางที่ 1 รูปเท้าของแต่ละวิธีดัชนีเท้า (หน่วย : คน)

วิธีดัชนีเท้า		รูปเท้า (n = 281)		
		ปกติ	แบน	โก่ง
AA	ซ้าย	144	73	64
	ขวา	134	78	69
CSI	ซ้าย	234	47	0
	ขวา	234	45	2
STI	ซ้าย	191	55	35
	ขวา	209	51	21
AI	ซ้าย	178	58	45
	ขวา	190	55	36
ALI	ซ้าย			
	ขวา			
FPI	ซ้าย			
	ขวา			
TRI	ซ้าย			
	ขวา			

3.3 ทำการสร้างเกณฑ์ที่เหมาะสมโดยใช้ค่าเกณฑ์ดัชนีของ AA, CSI, STI และ AI เป็นเกณฑ์ตั้งเพื่อพิจารณาเลือกค่าดัชนีเท้าที่เหมาะสมแก่วิธีดัชนีเท้า 3 วิธีดังตารางที่ 2 และทดสอบนัยสำคัญในเชิงสถิติ (α = 0.05) โดยใช้การทดสอบของ ANOVA แบบ One-way สมมติฐานของการทดสอบคือ

H_0 : ค่าเฉลี่ยของ 3 วิธีมีนัยสำคัญเชิงสถิติ

H_1 : มีค่าเฉลี่ยของ 3 วิธีอย่างน้อยหนึ่งคู่ไม่มีนัยสำคัญเชิงสถิติ

ผลการทดสอบพบว่าค่าเฉลี่ยทั้ง 3 วิธีมีนัยสำคัญเชิงสถิติดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 ค่าดัชนีเท้าของวิธี ALI, FPI และ TRI ที่ใช้ค่าเกณฑ์จากวิธีของ AI, STI, CSI และ AA

ALI		ปกติ	แบน	โก่ง
AA	ซ้าย	0.67-8.90	0.64-0.96	0.49-0.94
	ขวา	0.64-9.10	0.71-0.95	0.40-0.95
CSI	ซ้าย	0.49-8.90	0.73-0.96	0.00
	ขวา	0.40-0.95	0.68-0.95	0.52-9.10
STI	ซ้าย	0.49-0.86	0.73-0.96	0.61-8.90
	ขวา	0.40-0.93	0.73-0.95	0.44-9.10
AI	ซ้าย	0.64-0.86	0.49-0.96	0.67-8.90
	ขวา	0.44-0.85	0.40-0.95	0.69-9.10
FPI		ปกติ	แบน	โก่ง
AA	ซ้าย	0.11-0.93	0.01-0.97	0.02-0.51
	ขวา	0.17-0.74	0.01-0.44	0.00-1.04
CSI	ซ้าย	0.08-0.97	0.01-0.31	0.00
	ขวา	0.00-1.04	0.01-0.31	0.07-0.74
STI	ซ้าย	0.04-0.48	0.01-0.31	0.18-0.97
	ขวา	0.03-1.04	0.01-0.35	0.00-1.00
AI	ซ้าย	0.17-0.97	0.01-0.46	0.30-0.93
	ขวา	0.17-1.00	0.00-1.04	0.32-0.74
TRI		ปกติ	แบน	โก่ง
AA	ซ้าย	0.15-1.37	0.01-1.07	0.04-0.77
	ขวา	0.21-1.15	0.01-0.57	0.00-1.98
CSI	ซ้าย	0.13-1.37	0.01-0.44	0.00
	ขวา	0.00-198	0.01-0.46	0.14-1.15
STI	ซ้าย	0.07-0.68	0.01-0.44	0.23-1.37
	ขวา	0.04-1.33	0.01-0.48	0.00-1.98
AI	ซ้าย	0.23-1.07	0.01-0.66	0.40-1.37
	ขวา	0.22-1.98	0.00-1.33	0.43-1.15

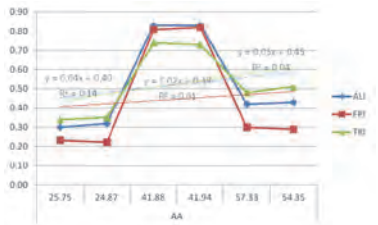
ตารางที่ 3 ผลการทดสอบ ANOVA แบบ One-way

ผลการทดสอบ ANOVA ของทั้ง 3 วิธี							
รูปเท้า		AA	ALI	FPI	TRI	F	p
ปกติ	ซ้าย	41.88	0.83	0.81	0.74	0.00	1.00
	ขวา	41.94	0.83	0.82	0.73	0.00	1.00
แบน	ซ้าย	25.75	0.30	0.23	0.34	0.00	0.98
	ขวา	24.87	0.32	0.22	0.35	0.00	0.98
โก่ง	ซ้าย	57.33	0.42	0.30	0.48	0.00	0.97
	ขวา	54.35	0.43	0.29	0.51	0.00	0.97

รูปเท้า		CSI	ALI	FPI	TRI	F	p
ปกติ	ซ้าย	0.29	0.79	0.32	0.43	0.00	0.99
	ขวา	0.30	0.76	0.32	0.44	0.00	0.99
แบน	ซ้าย	0.50	0.83	0.18	0.24	0.00	0.97
	ขวา	0.49	0.83	0.17	0.23	0.00	0.97
โก่ง	ซ้าย	0.00	0.00	0.00	0.00	1.87	0.22
	ขวา	0.18	4.81	0.41	0.64	1.87	0.22
รูปเท้า		STI	ALI	FPI	TRI	F	p
ปกติ	ซ้าย	0.54	0.76	0.30	0.41	0.01	0.93
	ขวา	0.55	0.77	0.31	0.43	0.01	0.93
แบน	ซ้าย	0.81	0.83	0.20	0.27	0.00	1.00
	ขวา	0.81	0.82	0.21	0.27	0.00	1.00
โก่ง	ซ้าย	0.10	0.97	0.39	0.54	0.03	0.86
	ขวา	0.10	1.12	0.39	0.59	0.03	0.86
รูปเท้า		AI	ALI	FPI	TRI	F	p
ปกติ	ซ้าย	0.24	0.77	0.30	0.41	0.00	0.98
	ขวา	0.24	0.77	0.31	0.42	0.00	0.98
แบน	ซ้าย	0.31	0.80	0.19	0.26	0.00	1.00
	ขวา	0.31	0.80	0.19	0.26	0.00	1.00
โก่ง	ซ้าย	0.18	0.92	0.39	0.55	0.01	0.92
	ขวา	0.18	0.97	0.41	0.58	0.01	0.92

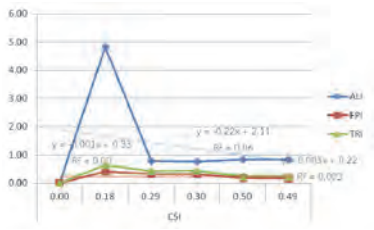
3.4 เมื่อพบว่ามีนัยสำคัญจึงสร้างสมการถดถอย (Regression model) เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย R^2 ดังภาพที่ 14-17 ค่า R^2 ยิ่งสูงหมายถึงยิ่งมีประสิทธิภาพในการทำนายได้ดี

ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย R^2 ที่ใช้ AA เป็นตัวแปรต้น



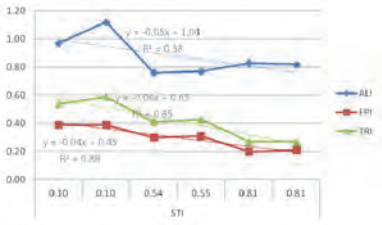
ภาพที่ 14 : สมการทำนายโดยใช้ AA เป็นตัวแปรต้น

ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย R^2 ที่ใช้ CSI เป็นตัวแปรต้น



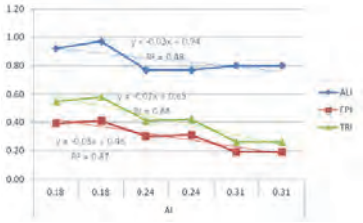
ภาพที่ 15 : สมการทำนายโดยใช้ CSI เป็นตัวแปรต้น

ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย R^2 ที่ใช้ STI เป็นตัวแปรต้น



ภาพที่ 16 : สมการทำนายโดยใช้ STI เป็นตัวแปรต้น

ค่าสัมประสิทธิ์การทำนาย R^2 ที่ใช้ AI เป็นตัวแปรต้น



ภาพที่ 17 : สมการทำนายโดยใช้ AI เป็นตัวแปรต้น

4. สรุปและอภิปรายผล

จากภาพที่ 14-17 พบว่าค่า R^2 ที่ใช้ AI และ STI เป็นตัวแปรต้นหากนำไปสร้างสมการถดถอยให้แก่วิธีของ ALI, FPI และ TRI จะสามารถนำสมการไปทำนายรูปเท้าได้ดีแต่ยังเป็นเพียงแนวโน้มในการแสดงรูปเท้า

5. ข้อเสนอแนะ

ควรค้นหาวิธีสร้างเกณฑ์แบ่งให้แก่ ALI, FPI และ TRI และนำวิธีเชิงสถิติมาวิเคราะห์เพิ่มเพื่อยืนยันถึงเกณฑ์แบ่งค่าดัชนีเท้าดังกล่าวให้สามารถนำไปประเมินรูปเท้าของคนไทยอย่างเหมาะสมได้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] Robert Bruce Salter, “Textbook of disorders and injuries of the musculoskeletal system,” 2009.

[2] Gait and Posture, “Foot type classification: a critical review of current methods,” http://www.gaitposture.com/article/S09666362(01)00151-5/abstract, 2002.

[3] Lambson RB, Barnhill BS and Higgins RW, “Football cleat design and its effect on anterior cruciate ligament injuries: A three-year prospective study,” The American Journal of Sports Medicine, vol. 24(2), no.4, pp. 155-159, 1996.

[4] GotoKnow , “โครงการสนับสนุนรองเท้าให้ผู้ป่วยเบาหวาม,” http://www.gotoknow.org/posts/398040, 2553.

[5] Gilmour JC and Burns Y, “The measurement of the medial longitudinalarch in children,” Foot Ankle, vol. 22(6), no. 5, pp. 493– 498, 2001.

[6] ทวีเดช ศิริธนาพิพัฒน์ และ สุภาวดี อุสาห์ค้า, “โพโดสโคปสำหรับการตรวจประเมินภาพเท้า,” การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จังหวัดกรุงเทพฯ, vol 5(1), no.5, pp. 272-276, 2555.

[7] Lee Ka Lai, “The Effect of the subtalar orientations on the plantar foot geometry,” Master Thesis The Hong Kong Polytechnic University, no. 222, pp. 28-29, 2008.

[8] Forriol FF and Pascual J, “Footprint analysis between three and seventeen years of age,” Foot Ankle, vol. 11(2), no.4, pp. 101-104, 1990.

[9] Staheli LT, Chew DE and Corbett M, “A survey of eight hundred and eighty-two feet in normal children and adults,” The Journal of Bone and Joint Surgery, vol. 69(3), no. 2, pp. 426-428, 1987.

[10] Tzyy-Yuang Shiang, Shin-Hwa Lee, Shwn-Jen Lee and Woei Chyn Chu, “Evaluating different footprint parameters as a predictor of arch height,” IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine, vol. 17(6), no. 4, pp. 62-66, 1998.

[11] Cavanagh P. P. and Rodgers M. M, “The arch index: an useful measure from footprint,” Journal of Biomechanics, vol. 20(5), no. 6, pp 551-547, 1987.

[12] Hawes M.R, Nachbauer W, Sovak D and Nigg B.M, “Footprint parameters as a measure of arch,” Foot Ankle, vol. 13 (1), no. 4, pp. 22-26, 1992.

การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้ GUI-SCILAB ในการศึกษาการหาจุดศูนย์ถ่วงของภาพสองมิติ ในการเรียนวิชาการประมวลผลภาพดิจิตอล สำหรับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

The development of Computer Programs using GUI-SCILAB in a Study to Find the Center of Gravity of the Two-Dimensional Image in the Subject of Digital Image Processing for Electrical Engineering Students

กิตติ เสือแพร[1] (Kitti Surpare)[1] และมีชัย โลหะการ[2] (Meechai Lohakan)[2]

[1]ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

kittisurpare@yahoo.com, lohaganm@yahoo.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ GUI – SCILAB ในการหาจุดศูนย์ถ่วงของภาพสองมิติสำหรับการเรียนวิชาการประมวลผลภาพดิจิตอล อีกทั้งได้ทำการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากผ่านการใช้งานโปรแกรมดังกล่าว โดยการทดลองได้เลือกกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในภาคการศึกษาที่ 1/2556 ด้วยการคัดเลือกแบบเจาะจงจำนวน 19 คน ผลการทดลองพบว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 1.436 ตามสูตรของเมกุยแกนส์ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ได้กำหนดไว้ นอกจากนี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากผ่านการใช้งานโปรแกรมมีค่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงสรุปได้ว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาการประมวลผลภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: SCILAB, การประมวลผลภาพดิจิตอล, จุดศูนย์ถ่วงของภาพสองมิติ

Abstract

This research was an experimental research which purpose to develop the computer program using GUI-SCILAB. The teaching topic was the center of gravity in 2D image in the subject of digital image processing. Additionally, the learning achievement was reported after students employ the program. The selected group of students was conducted with 4th year students in Department of Electrical Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok in semester 1/2556 by purposive sampling of 19 people. The results of this research found that the GUI - SCILAB was 1.436 according to Meguigan's formula, which was higher than the

hypothesis. After using the program, the student's achievement was higher than before studying at the statistical significant of .01 level. In conclusion, the developed program can be used for instruction efficiently.

Keyword: SCILAB, Digital Image Processing, Center of Gravity

1. บทนำ

จุดศูนย์ถ่วงของภาพเป็นจุดที่เปรียบเสมือนว่าเนื้อภาพทั้งหมดรวมกันอยู่ที่จุด ๆ นั้น ซึ่งจุดศูนย์ถ่วงของภาพนี้สามารถใช้เป็นตัวแทนของภาพในการวิเคราะห์ภาพ รวมไปถึงเป็นจุดที่ใช้เป็นตัวแทนของภาพในการประมวลผลจัดการภาพ เช่น การเลื่อนภาพ หรือการย้ายภาพจะถูกกระทำผ่านจุดศูนย์ถ่วงนี้เสมอ การหาจุดศูนย์ถ่วงของภาพนั้นมีประโยชน์อย่างมากต่องานทางด้านการประมวลผลภาพดิจิตอล เช่น ใช้ในงานด้านอุตุนิยมวิทยา ซึ่งใช้การวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียมของพายุไซโคลน เป็นต้น ในงานวิจัยต่าง ๆ ในการหาจุดศูนย์ถ่วงของภาพนั้นได้ถูกนำมาใช้เพื่อเปรียบเทียบวิเคราะห์หาคุณสมบัติของภาพวัตถุหรือภาพผลิตภัณฑ์ที่ต้องการเช่น กิตติกร หาญตระกูล [1] ได้พัฒนาเครื่องคัดขนาดกุ้งผ่าหลังแบบอัตโนมัติระบบคอมพิวเตอร์วิสัยทัศน์ซึ่งอาศัยการหาจุดศูนย์ถ่วงของภาพ และการวิเคราะห์ลักษณะต่าง ๆ ของภาพเพื่อใช้ในการคัดแยกกุ้งขนาดต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง

การเรียนการสอนด้านการประมวลผลภาพดิจิตอล เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต [2] สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จากการวิเคราะห์ลักษณะเนื้อหารายวิชานี้นั้น สรุปได้ว่าลักษณะรายวิชามีเนื้อหาที่มุ่งเน้น การคำนวณทางคณิตศาสตร์ และการเขียนโปรแกรมในการจัดการเกี่ยวกับภาพซึ่งที่ผ่านมาปรากฏว่าแม้ว่าผู้สอนจะตั้งใจสอนได้ดีก็ตาม แต่ผลการเรียนของผู้เรียนยังมีความแตกต่างกันอยู่มาก ในทุก ๆ การเรียนการสอนยังคงมีผู้เรียนที่สอบตกอยู่เสมอ ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นว่า แม้ว่าการเรียนการสอนผู้สอนจะตั้งใจเต็มที่แล้วก็ตาม แต่ก็ยังไม่สามารถที่จะคอยตรวจปรับผู้เรียนได้ทั้งชั้น ตลอดทั้งเนื้อหา เพราะถูกจำกัดด้วยปริมาณเนื้อหาและเวลาในแต่ละคาบ จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้สอนควรจะมีเครื่องมือที่จะใช้ช่วยในการเรียนรู้ เพื่อใช้เครื่องมือเหล่านี้เป็นตัวจัดกิจกรรมเพื่อตรวจปรับผู้เรียน ในเนื้อหาที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับประกอบการเรียนการสอนวิชาการประมวลผลภาพดิจิตอล สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีโดยใช้ฟังก์ชั่น GUI ของโปรแกรม SCILAB ซึ่งโปรแกรม SCILAB นี้มีข้อดีคือ เป็นโปรแกรมทางวิศวกรรมที่ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการใช้งาน ทั้งยังมีศักยภาพในการทำงานทางวิศวกรรมได้ดีเทียบเท่ากับโปรแกรมอื่นๆ จึงเห็นว่าโปรแกรม SCILAB นั้นมีความเหมาะสมที่จะนำมาพัฒนาประกอบการเรียน การการคำนวณ และการเขียนโปรแกรมที่ใช้จัดการทางด้านภาพ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีได้เป็นอย่างดี

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยใช้ GUI-SCILAB ในการศึกษา การหาจุดศูนย์ถ่วงของภาพสองมิติในการเรียนวิชาการประมวลผลภาพดิจิตอล

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้ GUI-SCILAB ที่พัฒนาขึ้น

2.3 เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากเรียนด้วย GUI-SCILAB ที่สร้างขึ้น

2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อ GUI นี้

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยขอนำเสนอทฤษฎีที่นำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 โปรแกรม SCILAB

โปรแกรมภาษา SCILAB เป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดยกลุ่มของนักวิจัยจาก INRIA และ ENPC ในประเทศฝรั่งเศสโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการคำนวณเชิงตัวเลข ใช้ในการแสดงผลภาพกราฟิกที่ซับซ้อน เช่นเดียวกับโปรแกรมอื่น แต่โปรแกรม

SCILAB เป็นโปรแกรมที่ใช้ฟรี และมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับโปรแกรมอื่นเช่นโปรแกรม MATLAB ดังนั้นในปัจจุบันนี้หลาย ๆ หน่วยงานทั้งภาคอุตสาหกรรม และภาคการศึกษาทั้งในและต่างประเทศได้เริ่มนำโปรแกรม SCILAB เข้ามาช่วยในการทำงานและช่วยในการเรียนการสอน ทั้งนี้เนื่องจากว่าเป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และไม่ต้องเสียเงินค่าลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ และนอกจากนี้ยังมีข้อดีอื่น ๆ อีก ได้แก่

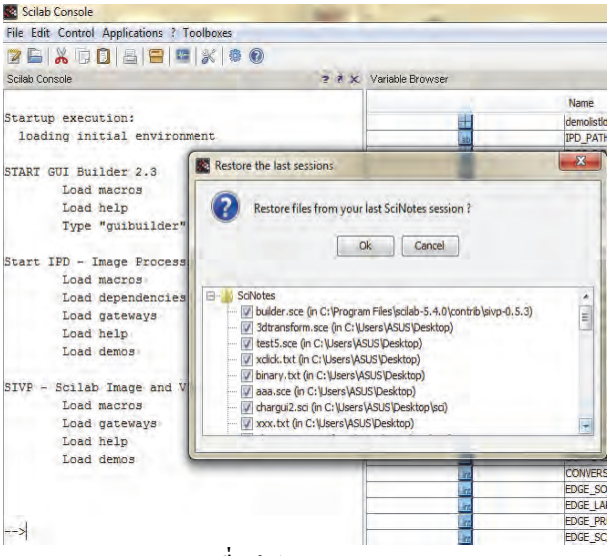
- ง่ายต่อการเรียนรู้และเข้าใจ
- ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมไม่ยุ่งยาก
- สามารถประมวลผลข้อมูลที่อยู่ในรูปเชิงสัญลักษณ์และข้อมูลที่อยู่ในรูปเมทริกซ์ได้อย่างรวดเร็ว
- มีฟังก์ชั่นสำหรับการคำนวณทางคณิตศาสตร์เป็นจำนวนมาก พร้อมใช้งาน
- มีกล่องเครื่องมือจำนวนมากที่ประกอบด้วยฟังก์ชั่นต่าง ๆ ที่จำเป็นในการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม และวิทยาศาสตร์ หรืออื่น ๆ
- สามารถพัฒนาฟังก์ชั่นใหม่ ขึ้นมาใช้งานร่วมกับโปรแกรม SCILAB ได้
- สามารถใช้งานร่วมกับภาษาฟอร์แทรน ภาษาซี หรือภาษา MATLAB ได้เป็นอย่างดี
- สามารถสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปทำซิมมูเลชั่นระบบได้
- สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดได้เนื่องจากมี Source Code และคู่มือการใช้งานซึ่งสามารถนำมาใช้ได้ฟรี

ซึ่งหน้าตาของโปรแกรม SCILAB นั้นสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 1

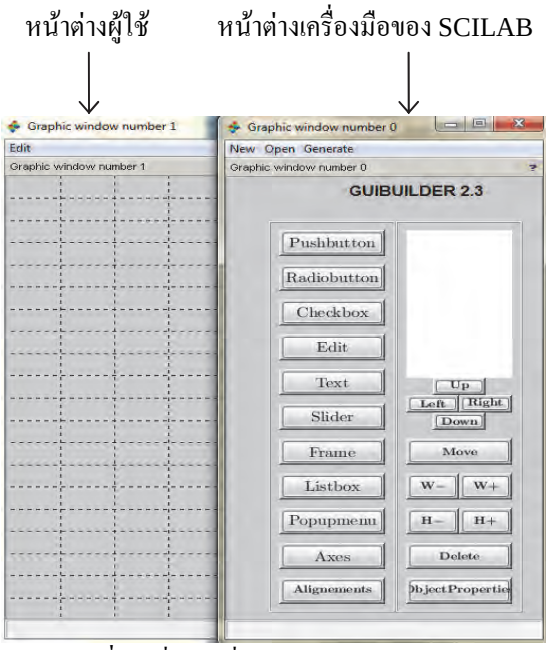
3.2 GUI

ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Graphical User Interface : GUI) ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยนักวิจัยที่สถาบันวิจัยสแตนฟอร์ดนำโดย ดัก เอนเกลบาร์ต เป็นวิธีการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์ผ่านทางสัญลักษณ์หรือภาพ เพื่อแทนลักษณะต่างๆ ของโปรแกรมแทนที่ผู้ใช้จะพิมพ์คำสั่งต่างๆ ในการทำงาน เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถทำงานได้ง่ายขึ้นและรวดเร็วขึ้น ไม่จำเป็นต้องจดจำคำสั่งต่างๆ ของโปรแกรมมากนัก ถือเป็นวิธีการให้ความสะดวกแก่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ในการติดต่อสื่อสารกับระบบคอมพิวเตอร์โดยผ่านทางภาพ

ในการใช้งาน GUI ของโปรแกรม SCILAB นั้นต้องทำการติดตั้งโมดูลจากทาง ATOM ก่อนจึงจะสามารถเรียกใช้ฟังก์ชันสำหรับการสร้าง GUI ได้ โดยผ่านทางคำสั่ง guibuilder มีลักษณะของเครื่องมือที่ใช้สร้างดังแสดงในภาพที่ 2 ผู้ใช้สามารถลากวัตถุจากหน้าต่างเครื่องมือไปวางที่หน้าต่างผู้ใช้ โดยต้องเขียนโปรแกรมให้สอดคล้องกับวัตถุดังกล่าว



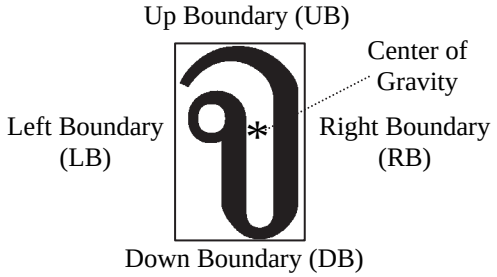
ภาพที่ 1 โปรแกรม SCILAB



ภาพที่ 2 เครื่องมือที่ใช้สร้าง GUI ของ SCILAB

3.3 การหาจุดศูนย์ถ่วงของภาพ

จุดศูนย์ถ่วงของภาพ 2 ระดับ (center of gravity) เป็นจุดที่เปรียบเสมือนว่าเนื้อภาพทั้งหมดรวมกันอยู่ ณ ตำแหน่งนั้น การหาจุดศูนย์ถ่วงเพื่อเป็นจุดสำคัญไว้สำหรับเคลื่อนย้ายภาพนั้นๆ ไปวางอีกที่หรือเคลื่อนย้ายภาพนั้น ๆ ไปอีกภาพหนึ่งซึ่งจะกระทำที่จุดศูนย์ถ่วงนี้ จุดศูนย์ถ่วงจะแตกต่างกับจุดกึ่งกลางภาพ โดยจุดศูนย์ถ่วงเป็นการนำเนื้อภาพซึ่งในที่นี้คือจุดดำมาเป็นตัวแปรสำคัญในการพิจารณาด้วย ซึ่งแตกต่างกับจุดกึ่งกลางภาพ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 จุดศูนย์ถ่วงของภาพ

การหาค่าจุดศูนย์ถ่วงภาพมีกระบวนการและสูตรในการคำนวณเพื่อหาค่าดังต่อไปนี้

$$I_X = \frac{\sum_{i=LB}^{RB}\sum_{j=UB}^{DB} i\, f(i,j)}{\sum_{i=LB}^{RB}\sum_{j=UB}^{DB} f(i,j)} \qquad (1)$$

$$I_Y = \frac{\sum_{i=LB}^{RB}\sum_{j=UB}^{DB} j\, f(i,j)}{\sum_{i=LB}^{RB}\sum_{j=UB}^{DB} f(i,j)} \qquad (2)$$

LB = กรอบซ้าย, RB = กรอบขวา

UB = กรอบบน, DB = กรอบล่าง

I_X = จุดศูนย์ถ่วงตามแกนนอน

I_Y = จุดศูนย์ถ่วงตามแกนตั้ง

f(i,j) = ฟังก์ชั่นจุดภาพ

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ประชากร

ประชากร คือ นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

4.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับชั้นปีที่ 4 (TE-4E) สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 19 คน ได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง

4.3 ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

- ตัวแปรอิสระ คือ GUI-SCILAB เรื่องการหาจุดศูนย์ถ่วงภาพ
- ตัวแปรตาม คือประสิทธิภาพของ GUI ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และความพึงพอใจ

4.4 แบบแผนการทดลอง

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนการทดลองเป็นแบบกลุ่มเดียวสอบก่อน-สอบหลัง มีลักษณะวิธีการทดลองดังนี้

E	O1	X	O2

4.5 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วย

4.5.1 แบบทดสอบก่อน – หลังเรียน เป็นแบบทดสอบปรนัยแบบเลือกตอบสี่ตัวเลือก

4.5.2 GUI – SCILAB เรื่องการหาจุดศูนย์ถ่วงภาพ

4.5.3 ใบกิจกรรม และแบบประเมินความพึงพอใจซึ่งเป็นแบบสอบถามวัดความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

4.6 ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย

ระหว่างวันที่ 6 สิงหาคม ถึง 20 สิงหาคม พศ. 2556

5. วิธีดำเนินการวิจัย

กระบวนการวิจัยมีวิธีดำเนินงานตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์เนื้อหา

ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์เนื้อหารายวิชาการประมวลผลภาพดิจิตอล สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โดยเลือกเฉพาะเนื้อหาในบทที่ 6 จุดศูนย์ถ่วงภาพ

5.2 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมในส่วนการรับค่าข้อมูลอินพุต เอาท์พุตโดยใช้ GUI-SCILAB จากนั้นนำสมการที่ (1) และ (2) มาเขียนโปรแกรมให้สอดคล้องกับปุ่มต่าง ๆ ที่ได้ออกแบบไว้โดยการแสดงผลใช้กราฟในการแสดงข้อมูลเพื่อให้ง่ายในการตรวจสอบคำตอบ

5.3 การประเมินคุณภาพของโปรแกรม

นำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินด้านเนื้อหา และการออกแบบสื่อแล้วจึงนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อไว้สำหรับการนำไปใช้ประกอบการสอน

5.4 การทดลองใช้

ทำการทดลองใช้กับนักศึกษาในระดับชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

5.5 การวิเคราะห์ผล

นำ GUI-SCILAB ที่พัฒนาขึ้นและตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญเรียบร้อยแล้ว ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริง แล้วนำผลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของ GUI ที่พัฒนาขึ้น รวมถึงหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของผู้เรียน

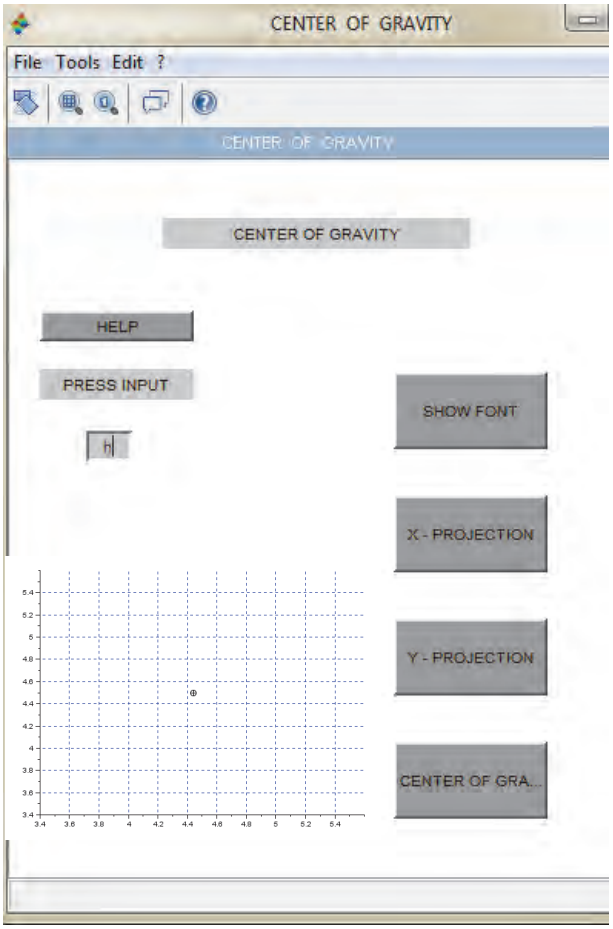
6. ผลของการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยจะได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้ประกอบการสอนรายวิชาประมวลผลภาพดิจิตอล สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า ดังแสดงในตัวอย่างดังภาพที่ 7

ผู้สอนสามารถสร้างกิจกรรมการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนทำการคำนวณเปรียบเทียบกับผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรม โดย ผลลัพธ์ที่ได้นี้ ผู้เรียนสามารถตรวจปรับได้ด้วยตนเองทำให้ผู้สอนใช้เวลาในการตรวจปรับผู้เรียนน้อยลงอีกทั้งตัวของโปรแกรมยังมีความยืดหยุ่นสูงที่จะให้ผู้เรียนสามารถเลือกกำหนดภาพตัวอักษรที่ต้องการได้

6.1 ผลการพัฒนาโปรแกรม GUI-SCILAB

ชุด GUI-SCILAB ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน โปรแกรม GUI-SCILAB และใบกิจกรรม



(ก) GUI-SCILAB



(ข) ภาพต้นฉบับ (ค) ภาพฉาย

ภาพที่ 7 GUI-SCILAB

ภาพที่ 7 เป็น GUI-SCILAB ซึ่งผู้เรียนสามารถกำหนดตัวอักษรตามที่ต้องการ เพื่อประกอบการหาจุดศูนย์ถ่วงของภาพ และการหาภาพฉายได้ทั้งภาพฉายตามแกน X และภาพ

ฉายตามแกน Y เพื่อตรวจปรับและประกอบการสอนเป็นกิจกรรมหรือการบ้านที่ใช้ตรวจปรับความเข้าใจในเนื้อหาส่วนนี้ของตัวผู้เรียนเอง

6.2 ผลการหาประสิทธิภาพของ GUI-SCILAB

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของ GUI-SCILAB เรื่องการหาจุดศูนย์ถ่วงของภาพ โดยใช้สูตรเมกุยแกนส์ ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียน

คะแนน	N	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ประสิทธิภาพ
ก่อน	19	20	5.2	3.07	1.436
หลัง	19	20	17.4	0.93	

จากตารางที่ 1 เมื่อนำค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบก่อนเรียน กับค่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบหลังเรียน มาหาประสิทธิภาพตามสูตรของเมกุยแกนส์จะมีค่าเท่ากับ 1.436 แสดงว่ามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ที่มีค่ามากกว่า 1 จึงสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนต่อไปได้

6.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน โดยใช้ GUI ที่พัฒนาขึ้นนี้จะนำคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนเปรียบเทียบกับการทดสอบก่อนเรียน โดยใช้สถิติค่าที (t-test) ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนน	N	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t
ก่อน	19	20	5.2	3.07	**17.19***
หลัง	19	20	17.4	0.93	

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่า t ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 17.19 เมื่อเทียบกับค่า t จากตารางที่ระดับนัยสาคัญทางสถิติ .01 และ df = 18 เปิดตารางได้ค่า t เท่ากับ 2.552 ซึ่งค่า t ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่า t ที่เปิดจากตารางจึงสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6.4 ผลการประเมินความพึงพอใจ

การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการใช้งาน GUI-SCILAB ประกอบการเรียนการสอนวิชาการประมวลผลภาพพบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.088 นั่นคือมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

7. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า การนำ GUI-SCILAB มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาการประมวลผลภาพ ทำให้ผู้เรียนมีการทำกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่มากขึ้นกว่าการเรียนทฤษฎีแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งการเรียนทฤษฎีแต่เพียงอย่างเดียวนั้นเป็นการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่ายได้ง่าย ดังนั้น GUI-SCILAB ที่พัฒนาขึ้นใช้ประกอบการเรียนการสอนนี้จะทำให้การเรียนการสอนวิชาการประมวลผลภาพมีความน่าสนใจขึ้น ดังจะเห็นได้จากค่าประสิทธิภาพตามสูตรของเมกุยแกนส์ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.436 และผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนซึ่งสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 จึงสรุปได้ว่า GUI-SCILAB ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชาการประมวลผลภาพได้อย่างเหมาะสม โดยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้จะถูกนำไปประยุกต์ใช้ประกอบการเรียนการสอน ในวิชาการประมวลผลภาพของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อใช้สร้างกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นสื่อประกอบการสอน เป็นแนวทางในการเขียนโปรแกรม และตรวจปรับความเข้าใจให้แก่นักศึกษา เพื่อประโยชน์ในการเสริมสร้างความเข้าใจให้เกิดขึ้นอย่างทั่วถึง โดยมีจุดมุ่งหมายและคาดหวังไว้ว่าจะเกิดประโยชน์สูงสุดต่อกระบวนการเรียนการสอน เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนวิชาการประมวลผลภาพดิจิตอลนี้สามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมไปถึงเป็นสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดไปสู่การสร้าง GUI ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ทางด้านการประมวลผลภาพชั้นสูง ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งวงการศึกษา วงการแพทย์ และงานอุตสาหกรรมต่อไปในอนาคตอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

[1] กิตติกร หาญตระกูล, “การพัฒนาเครื่องคัดแยกขนาดกุ้งผ่าหลังแบบผีเสื้ออัตโนมัติ” มหาวิทยาลัยแม่โจ้

[2] คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, “หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (หลักสูตรปรับปรุง 2550) สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า”, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพ

วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล



การออกแบบและสร้างหัวแบบฉีดเหนี่ยวนำเพื่อระบบเติมอากาศ
Design and Fabrication of Induced Type Nozzle for Aeration System

ทวีเดช ศิริธนาพิพัฒน์ และลออง ผโลดม

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล, สาขาเทคโนโลยีการผลิตทางอุตสาหกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ 10900
ติดต่อ: taweedej.s@ku.ac.th

บทคัดย่อ

ปัจจุบันเทคโนโลยีไมโครบับเบิลได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากสามารถประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆเช่น การปรับปรุงคุณภาพน้ำ การเกษตร การแพทย์ ความงามและการทำความสะอาด บทความนี้นำเสนอการออกแบบหัวฉีดเติมอากาศแบบเหนี่ยวนำเพื่อผลิตไมโครบับเบิลในระบบเติมอากาศเพื่อการปรับปรุงคุณภาพน้ำ จากการศึกษารวมรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องจึงได้ออกแบบและสร้างหัวฉีดเติมอากาศแบบเหนี่ยวนำขึ้น 3 แบบให้มีจำนวนรูอากาศเข้า 2 รู และ 4 รู มีทางน้ำออก 1 รู และ 4 รู เพื่อศึกษาถึงผลของอัตราไหลของอากาศและจำนวนทางน้ำออกต่อปริมาณและลักษณะการเกิดไมโครบับเบิล หัวฉีดทั้งหมดใช้อัตราส่วนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทางน้ำเข้าต่อเส้นผ่าศูนย์กลางคอคอดเท่ากับ 6.36 ผลิตขึ้นจากวัสดุทองเหลือง นอกจากนี้ยังได้ออกแบบระบบเติมอากาศที่จะใช้กับหัวฉีดเหนี่ยวนำที่ได้ออกแบบให้สามารถปรับเปลี่ยนอัตราไหลของน้ำซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเกิดไมโครบับเบิล

คำสำคัญ: ไมโครบับเบิล หัวฉีดเติมอากาศแบบเหนี่ยวนำ การปรับปรุงคุณภาพน้ำ

Abstract

Microbubble technology has been increasingly interested in recent years because of its useful applications in wastewater treatment, agriculture, medication, beauty and cleaning industry. By gathering the relevant information, 3 induced nozzles were designed and manufactured for microbubble aeration system. The fabricated nozzles are made of brass and differed in the numbers of air inlet holes and water outlet holes: 2 and 4 holes for air inlets and 1 and 4 holes for water outlet, in order to study the influence of the air flow rate and the numbers of water outlet holes on the amount of microbubble and how it occurs. The ratio of the water inlet diameter to the throat diameter is fixed to that of 6.36. Moreover, the aeration system was also designed such that the water flow rate, which is one of the factors influencing the microbubble occurrence, can be altered.

Keyword: Microbubble, Induced aeration nozzle, Wastewater treatment.

1. บทนำ

น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ใช้ในการอุปโภคบริโภค การเกษตร ประมง และในอุตสาหกรรม จากจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นรวมถึงการขาดการบริหารจัดการการใช้น้ำที่ดีทำให้เกิดปัญหากับคุณภาพของน้ำขึ้น จึงจำเป็นต้องมีกระบวนการในการปรับปรุงคุณภาพเพื่อรักษาทรัพยากรทางน้ำให้มนุษย์ยังคงได้ใช้ประโยชน์ต่อไป

การเติมอากาศให้กับน้ำเป็นขั้นตอนหนึ่งในการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยการเพิ่มปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen, DO) ซึ่งเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งในการวัดคุณภาพน้ำ น้ำที่มีปริมาณ DO ต่ำเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ หากพิจารณาถึงกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั้ง 3 ขั้นตอนอันได้แก่ กระบวนการเตรียมการ (Pre-primary Treatment) กระบวนการทางชีวภาพ (Secondary Treatment) และกระบวนการขั้นสุดท้าย (Tertiary Treatment) แล้ว จะพบว่ามีกระบวนการเติมอากาศแทรกอยู่หรือเป็นส่วนประกอบหนึ่งในกระบวนการดังกล่าว นอกจากจะช่วยเพิ่มปริมาณ DO ในน้ำแล้ว ฟองอากาศที่ลอยอยู่ในน้ำเข้าไปยึดเกาะกับพื้นผิวของเศษปฏิกูลและพาลอยตัวขึ้นสู่ผิวน้ำ (Flotation) ซึ่งเป็นการคัดแยกสสารที่มีอยู่ในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นตอนต่าง ๆ

เทคโนโลยีการสร้างไมโครบับเบิลนั้นได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้นในการประยุกต์ใช้กับกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยการเติมอากาศให้กับน้ำ ในกระบวนการเติมอากาศให้กับน้ำโดยทั่วไปจะเป็นการสร้างฟองอากาศขนาดปกติซึ่งลอยตัวขึ้นสู่ผิวน้ำและแตกกระจายอย่างรวดเร็ว ทำให้มีระยะเวลาและโอกาสในการถ่ายเทออกซิเจนให้กับน้ำได้น้อย ไมโครบับเบิลเป็นฟองอากาศขนาดเล็กมาก มีอัตราการลอยตัวขึ้นสู่ผิวน้ำต่ำทำให้มีระยะเวลาลอยตัวอยู่ในน้ำเป็นเวลานาน และเนื่องจากมีขนาดเล็กมากนั่นเองทำให้มีอัตราส่วนจำเพาะของพื้นที่ผิวต่อปริมาตรสูง [1] จึงช่วยส่งเสริมให้การถ่ายเทออกซิเจนจากฟองอากาศสู่น้ำเพิ่มขึ้นกว่าปกติเนื่องจากมีพื้นที่สัมผัสกันของอากาศและน้ำสูง และจากขนาดที่เล็กมากนี้ไมโครบับเบิลจึงสามารถแทรกซอนเข้าไปยึดเกาะกับพื้นผิวของเศษปฏิกูลขนาดเล็กและพาลอยตัวขึ้นสู่ผิวน้ำทำให้สามารถกำจัดสิ่งเจือปนที่ลอยอยู่ในน้ำได้ดียิ่งขึ้น ตารางที่ 1 แสดงขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำซึ่งสามารถนำเทคโนโลยีไมโครบับเบิลมาใช้แทนที่กระบวนการเติมอากาศแบบปกติ

ตารางที่ 1 กระบวนการที่สามารถประยุกต์ใช้ไมโครบับเบิล

Process	Mixing	pH	Sepa-ration	Aeration	Disin-fection
Pre-primary					
-Equalization					
-Neutralization					
-Sedimentation					
-Coagulation			√		
-Flocculation			√		
Secondary					
-Activated Sludge				√	
-Clarification					
Tertiary					
-Nutrient Removal			√		
-Disinfection					√

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและผลิตหัวฉีดเติมอากาศแบบเหนี่ยวนำเพื่อการผลิตไมโครบับเบิลโดยใช้การไหลของน้ำผ่านท่อเวนจูรี่ซึ่งใช้พลังงานไม่สูงมากนัก เพื่อนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพในการเติมอากาศและประสิทธิภาพเชิงพลังงาน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การไหลของน้ำและอากาศผ่านหัวฉีดเหนี่ยวนำ

เป็นการไหลของน้ำผ่านท่อในลักษณะท่อเวนจูรี่ ที่ใช้ความแตกต่างระหว่างความดันน้ำที่ทางเข้าและทางออกทำให้เกิดการเหนี่ยวนำอากาศเข้ามาผสมกับน้ำผ่านทางท่ออากาศ เมื่อน้ำ

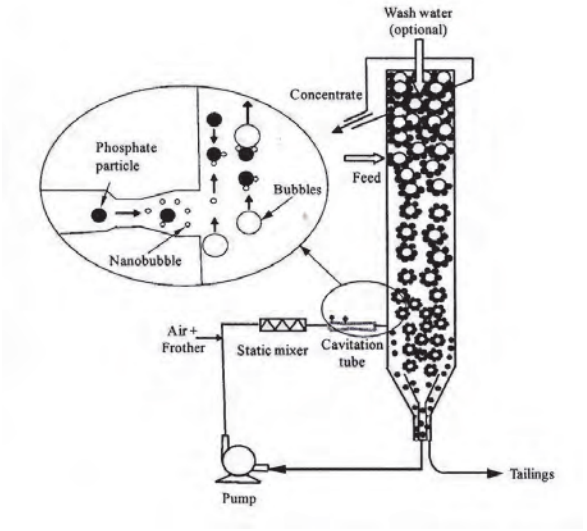
ไหลจากทางเข้าผ่านบริเวณคอคอดของท่อเวนจูรี่ ความเร็วของกระแสน้ำจะเพิ่มขึ้น จากการเพิ่มขึ้นของความเร็วของกระแสน้ำอันเกิดขึ้นจากความแตกต่างของระดับความดันเป็นผลให้ความดันน้ำ ณ บริเวณคอคอดลดลงจากความดันบรรยากาศ ทำให้เกิดสภาวะคล้ายสุญญากาศ เหนี่ยวนำให้อากาศไหลเข้ามาผสมกับน้ำทางรูอากาศเข้า เกิดเป็นฟองอากาศขนาดเล็กมากมายไหลออกอีกทางของท่อเวนจูรี่ ณ บริเวณนี้ความเร็วของน้ำจะลดลงและความดันน้ำจะเพิ่มขึ้นอีกครั้งและไม่สูงเท่าความดันน้ำที่บริเวณทางเข้า การใช้หลักการไหลในท่อ เวนจูรี่ มาประยุกต์ใช้กับหัวฉีดเหนี่ยวนำนั้นเป็นวิธีซึ่งให้ประสิทธิภาพสูงเนื่องจากอาศัยความแตกต่างระหว่างความดันที่ทางเข้าและทางออกแค่ 20% เท่านั้นก็ทำให้เกิดการเหนี่ยวนำขึ้นได้ [2]

2.2 ไมโครบับเบิลกับการปรับปรุงคุณภาพน้ำ

การประยุกต์ใช้ไมโครบับเบิลในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น มีการใช้ออกซิเจนและไนโตรเจนไปช่วยกระตุ้นการทำงานของจุลินทรีย์ทั้งชนิดที่ต้องการอากาศและไม่ต้องการอากาศในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทางชีวภาพ (Biological Treatment) มีการค้นพบว่าไมโครบับเบิลช่วยเร่งปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำโดยใช้สารเคมีทำให้ประสิทธิภาพการขจัดสิ่งเจือปนดียิ่งขึ้น [7]

กระบวนการลอยตัว (Flotation) เป็นกระบวนการหนึ่งซึ่งอาศัยฟองอากาศหรือฟองก๊าซแยกสิ่งเจือปนออกจากน้ำ โดยที่ฟองอากาศจะเข้าไปจับตัวที่ผิวของสิ่งเจือปนแล้วพาลอยตัวขึ้นสู่ผิวน้ำ และสามารถกำจัดออกไปในที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 1 กระบวนการนี้เป็นขั้นตอนสำคัญที่มีอยู่ในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพขั้นต้น (Pre-primary Treatment) และกระบวนการทางชีวภาพ (Secondary Treatment)

วัตถุประสงค์หลักของการปรับปรุงคุณภาพน้ำสองขั้นตอนนี้คือเพื่อลดสิ่งเจือปนต่าง ๆ ทั้งที่เป็นสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ให้ได้มากที่สุด ทำให้ค่าใช้จ่ายในกระบวนการลดลงและได้คุณภาพน้ำที่ยอมรับได้หรือเหมาะสมที่จะเข้ารับการปรับปรุงคุณภาพในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 1 : กระบวนการลอยตัวที่ใช้ใน Flotation Column (ปรับปรุงจาก [8])

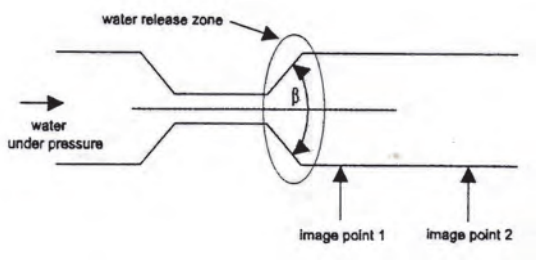
การศึกษาผลของการเติมอากาศเพื่อกำจัดสารอินทรีย์นั้นโดยมากจะกระทำในถังทรงสูง การเติมอากาศทำโดยอาศัยหัวฉีดเติมอากาศประเภทต่าง ๆ เพื่อผลิตไมโครบับเบิล อาจมีการใช้แผ่นกรองร่วมด้วยโดยติดตั้งขนานไปกับผนังของถังเติมอากาศ อัตราการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณออกซิเจนที่ถ่ายเทให้น้ำเพื่อให้การทำงานของจุลินทรีย์ที่ย่อยสลายสารอินทรีย์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ [9] มีการทดสอบการเติมอากาศด้วยหัวฉีดแบบเจ็ทกับน้ำเสียที่มีปริมาณ COD เจือปน 2-97 กิโลกรัม.ต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน โดยทำการทดลองอย่างต่อเนื่องเป็นเวลา 10 วัน [10] พบว่าระบบมีประสิทธิภาพที่ดีหากปริมาณ COD ในน้ำต่ำกว่า 68 กิโลกรัม.ต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน และประสิทธิภาพการเติมอากาศมีค่าระหว่าง 12-22.5% หรือ 0.2-1.8 กิโลกรัม ออกซิเจนต่อกิโลวัต มีการทดสอบเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการเติมอากาศด้วยหัวฉีดประเภทต่าง ๆ ซึ่งผลิตไมโครบับเบิลกับวัสดุแผ่นเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 มิลลิเมตร จำนวน 16 รู ซึ่งใช้เป็นอุปกรณ์เติมอากาศแบบทั่วไป [8] ประเภทหัวฉีดเติมอากาศที่ทดสอบได้แก่ หัวฉีดแบบน้ำวน หัวฉีดแบบเวนจูรี่ หัวฉีดแบบเจ็ทและหัวฉีดที่ใช้น้ำอัดอากาศความดันสูง ไมโครบับเบิลซึ่งผลิตจากหัวฉีดเติมอากาศนั้นให้อัตราการละลายของออกซิเจนในน้ำดีกว่าฟองอากาศจากอุปกรณ์เติมอากาศแบบทั่วไป

การแยกน้ำมันออกจากน้ำสามารถทำในถังเติมอากาศด้วยเช่นกัน กระบวนการคัดแยกนี้อาศัยการเข้ายึดเกาะและการพาลอยตัวของไมโครบับเบิลด้วยเช่นกัน นักวิจัยได้ประยุกต์ใช้การปั่นให้เกิดกระแสน้ำวนของฟองอากาศขนาดปกติเข้าร่วมกับการใช้ไมโครบับเบิลด้วยและพบว่าสามารถแยกฟองน้ำมันออกจากน้ำได้ดีกว่าการใช้ไมโครบับเบิลเพียงอย่างเดียว [11] ขั้นตอนการแยกนี้ไม่มีการใช้สาร Coagulant ร่วมด้วย ข้อจำกัดที่พบคือประสิทธิภาพการคัดแยกไม่ดีนักเมื่อฟองน้ำมันมีขนาดเล็กกว่า 2 ไมโครเมตร

กระบวนการฆ่าเชื้อ เป็นกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำขั้นสุดท้าย น้ำซึ่งใช้อุปโภคบริโภคนั้นจำเป็นต้องผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อเพื่อสุขอนามัยที่ดีต่อร่างกาย โอโซนเป็นสารชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อ มีการทดลองใช้ไมโครบับเบิลของโอโซนในการกำจัดสปอร์ของเชื้อ Bacillus Subtilis [12] ผู้วิจัยผลิตไมโครบับเบิลที่มีความเข้มข้นของโอโซนต่อปริมาตรอากาศต่าง ๆ กัน โดยพบว่าไมโครบับเบิลที่มีความเข้มข้นของโอโซนสูงทำให้อัตราการลดจำนวนแบคทีเรียเป็นไปอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ปริมาณโอโซนอิ่มตัวที่ละลายน้ำนั้นมีค่าไม่เท่ากัน ก๊าซที่มีความเข้มข้นของโอโซนสูงกว่าจะสามารถละลายในน้ำได้มากกว่า และเมื่อควบคุมอัตราไหลของก๊าซที่เข้าสู่เครื่องผลิตไมโครบับเบิลให้เท่ากัน ก๊าซที่มีความเข้มข้นของโอโซนสูงให้ไมโครบับเบิลที่มีขนาดเล็กกว่าและปริมาณมากกว่า

2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดไมโครบับเบิล

การผลิตไมโครบับเบิลจากหัวฉีดเติมอากาศประเภทท่อเวนจูรี่นั้น ได้มีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดฟองกันมาอย่างต่อเนื่อง นักออกแบบหัวฉีดได้เสนอแนวคิดในการเกิดฟองอากาศในหัวฉีดขึ้น [13] โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนคือ ในขั้นต้นฟองอากาศเกิดขึ้นบริเวณหลังคอคอดของท่อเวนจูรี่เนื่องจากแควิเทชั่น (Cavitation) และขั้นต่อมาฟองอากาศเล็กๆ รวมตัวกันจนมีขนาดใหญ่ขึ้น หากมีบริเวณที่สามารถให้ฟองอากาศแตกตัวได้มากขึ้นโดยไม่รวมตัวกันจะได้ฟองอากาศขนาดเล็กมากขึ้นในปริมาตรอากาศที่เท่าเดิม มีการจำลองกลไกการเกิดฟองอากาศจากการไหลของน้ำความดันสูงซึ่งอิ่มตัวด้วยอากาศผ่านหัวฉีดโดยใช้หลอดแก้ว Renold [14] นักวิจัยทำการศึกษาผลของขนาดส่วนท้ายซึ่งบานออกของหลอดแก้วโดยจัดทำหลอดแก้ว 3 ขนาดคือ มีปลายบาน 30, 50 และ 80 องศา พบว่าเกิดแควิเทชั่นเฉพาะที่ปลายหลอดแก้วที่เมื่อใช้หลอดแก้วที่มีปลายบานขนาด 30 และ 50 องศา และเมื่อทดสอบกับหลอดแก้วปลายบาน 80 องศา ฟองอากาศเกิดการแยกตัวขึ้นทันทีหลังจากผ่านส่วนคอคอดของหลอดแก้วโดยเกิดขึ้นท่ามกลางกระแสน้ำที่ปั่นป่วน (turbulence) ที่เกิดขึ้นและให้ปริมาณฟองที่มากขึ้น



ภาพที่ 2 : การวัดขนาดองศาของส่วนที่ขยายออก [15]

มีการศึกษาการถึงผลของความดันของน้ำต่อการเกิดฟองอากาศ [16] นักวิจัยพบว่าขนาดของฟองนั้นขึ้นอยู่กับความดันของน้ำที่ไหลเข้าสู่หัวฉีด กล่าวคือเมื่อเพิ่มความดันให้แก่น้ำที่อิ่มตัวด้วยอากาศทำให้ได้ฟองอากาศขนาดเล็กลงและเมื่อเพิ่มอัตราไหลของน้ำจะได้ฟองอากาศขนาดเล็กลงด้วย

นอกจากขนาดและปริมาณของฟองอากาศแล้วอัตราการเติมอากาศและอัตราการถ่ายเทออกซิเจนก็เป็นอีกหัวข้อหนึ่งที่จำเป็นต่อการศึกษาทำความเข้าใจในกระบวนการเติมอากาศ อัตราการไหลของน้ำและอากาศเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่ออัตราการเติมอากาศและอัตราการถ่ายเทออกซิเจน โดยพบว่าอัตราการไหลของอากาศมีผลต่ออัตราการเติมอากาศและอัตราการถ่ายเทออกซิเจนมากกว่าอัตราการไหลของน้ำ [17] กล่าวคืออัตราการเติมอากาศนั้นเพิ่มขึ้นเมื่อลดอัตราการไหลของน้ำและเพิ่มอัตราการไหลของอากาศ [9]

3. วิธีดำเนินการวิจัย

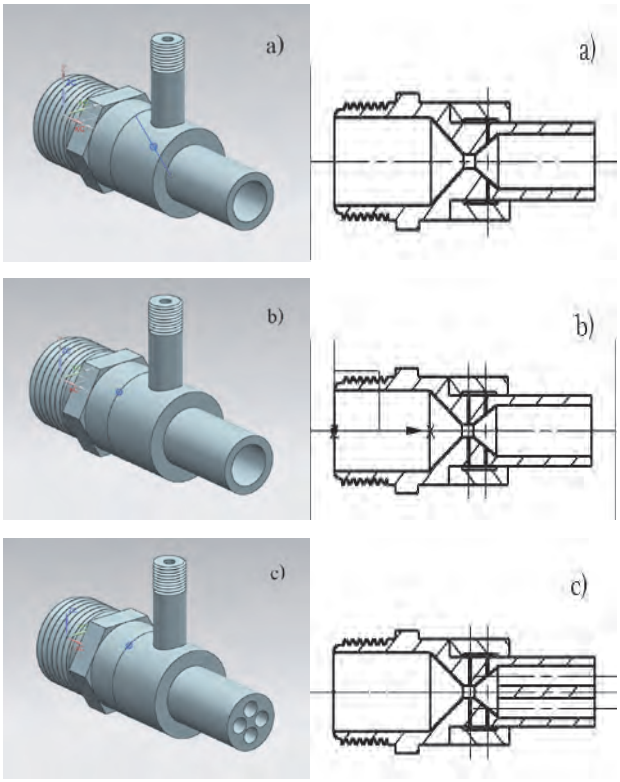
3.1 การออกแบบและสร้างหัวฉีดเหนี่ยวนำ

จากการศึกษารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตไมโครบับเบิลด้วยหัวฉีดประเภทต่าง ๆ หัวฉีดเติมอากาศ

เหนี่ยวนำแบบเวนจูรีนั้นมีข้อดีเนื่องจากใช้พลังงานน้อยแต่ให้ปริมาณไมโครบับเบิลหนาแน่น [16] ง่ายต่อการผลิต กลไกการทำงานไม่ยุ่งยากซับซ้อนจึงทำให้บำรุงรักษาระบบได้ง่าย ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบหัวฉีดเติมอากาศเหนี่ยวนำแบบเวนจูรี่ขั้นต้นขึ้น 3 แบบ ดังแสดงในภาพที่ 3 เพื่อใช้ทดสอบความสามารถในการสร้างไมโครบับเบิลและใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและผลิตหัวฉีดเติมอากาศเหนี่ยวนำให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป หัวฉีดเหนี่ยวนำที่ได้ออกแบบมีอัตราส่วนของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทางน้ำเข้าต่อเส้นผ่าศูนย์กลางคอคอดเท่ากันทั้ง 3 แบบซึ่งเท่ากับ 6.36 รูอากาศเข้ามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 มิลลิเมตร โดยมีความแตกต่างกันคือ แบบแรกมีรูอากาศเข้า 2 รู ทางน้ำออก 1 รู (a) แบบที่สองมีรูอากาศเข้า 4 รู ทางน้ำออก 1 รู (b) และแบบที่สามได้ทำการเพิ่มทางน้ำออกเพิ่มเป็น 4 รูจากแบบที่สอง (c) จากนั้นนำมาผลิตด้วยวัสดุทองเหลืองให้สามารถต่อกับท่อพีวีซีขนาด ½ นิ้ว การเพิ่มจำนวนรูอากาศเข้าจาก 2 รู เป็น 4 รู นั้น เพื่อศึกษาถึงผลของอัตราไหลของอากาศต่อปริมาณของการเกิดไมโครบับเบิล และศึกษาผลของจำนวนทางน้ำออกต่อลักษณะการเกิดไมโครบับเบิลด้วยเช่นกัน

3.2 การออกแบบระบบเติมอากาศ

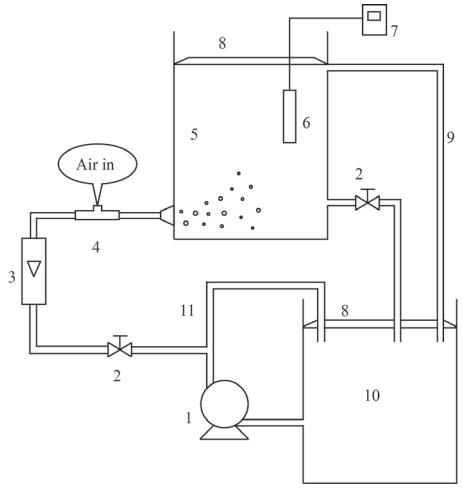
หัวฉีดเติมอากาศแบบเหนี่ยวนำที่ผลิตขึ้นจะถูกต่อเข้ากับระบบเติมอากาศขนาดห้องปฏิบัติการ ระบบเติมอากาศนี้ใช้ถังเก็บน้ำขนาด 300 ลิตร จำนวน 2 ถัง โดยเติมน้ำสะอาดลงในถังทั้ง 2 ใบ และทำการกำจัดออกซิเจนในน้ำออกด้วยการเติมสารโซเดียมซัลไฟท์ลงไปในน้ำในอัตรา 8 มิลลิกรัมต่อลิตรเพื่อลดปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นทำการสูบน้ำจากถังน้ำสำรอง (Buffer tank) และเติมอากาศผ่านหัวฉีดเหนี่ยวนำเข้าสู่ถังทดลอง (Water tank) ระดับน้ำถูกควบคุมโดยทางน้ำล้นซึ่งต่อกลับมายังถังสำรอง สามารถปรับอัตราไหลของน้ำด้วยท่อแยกและวาล์วควบคุม เพื่อศึกษาผลของอัตราไหลของน้ำต่อการเกิดไมโครบับเบิล ทำการวัดปริมาณออกซิเจนละลายที่เพิ่มขึ้นด้วย Dissolved oxygen meter ที่ติดตั้งกับถังทดลองดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 3 : หัวฉีดเหนี่ยวนำแบบต่าง ๆ a) รูอากาศเข้า 2 รู ทางน้ำออก 1 รู b) รูอากาศเข้า 4 รู ทางน้ำออก 1 รู และ c) รูอากาศเข้า 4 รู ทางน้ำออก 4 รู

4. บทสรุป

หัวฉีดที่ถูกจัดทำขึ้นจากการออกแบบตามที่ได้ศึกษามาโดยมีความแตกต่างกันคือจำนวนรูอากาศและจำนวนทางน้ำออก โดยทำการเพิ่มจำนวนรูอากาศเข้าจาก 2 รู เป็น 4 รู เพื่อศึกษาผลของอัตราไหลของอากาศต่อปริมาณการเกิดไมโครบับเบิล และปรับเปลี่ยนจำนวนทางน้ำออกจาก 1 รู เป็น 4 รู เพื่อศึกษาถึงจำนวนทางน้ำออกต่อลักษณะการเกิดไมโครบับเบิล นอกจากนี้ยังได้ออกแบบระบบเติมอากาศขนาดห้องปฏิบัติการที่ใช้กับหัวฉีดเหนี่ยวนำเติมอากาศที่ได้ออกแบบ โดยสามารถปรับเปลี่ยนอัตราไหลของน้ำเพื่อศึกษาผลของอัตราไหลของน้ำต่อการเกิดไมโครบับเบิลและอัตราการละลายของออกซิเจนในน้ำได้



1.	Pump	7.	DO Meter
2.	Valve	8.	Tank Cover
3.	Rotameter	9.	Over Flow
4.	Nozzle	10.	Buffer Tank
5.	Water tank	11.	Divided Flow
6.	DO Probe		

ภาพที่ 4 : ระบบเติมอากาศด้วยหัวฉีดแบบเหนี่ยวนำ

5. งานในอนาคต

หัวฉีดเติมอากาศที่ได้ผลิตขึ้นจะถูกนำไปติดตั้งร่วมกับระบบเติมอากาศที่ได้ออกแบบเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพการเติมออกซิเจนให้กับน้ำและหาดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพต่อหน่วยพลังงานที่ใช้ต่อไป

6. อ้างอิง

[1] S. E. Burns, S. Yiacoumi and C. Tsouris, “Microbubble generation for environmental and industrial separations” Separation and Purification Technology, vol. 11, issue 3, pp. 221-232, 1997.
[2] F. Ozkan, M. Ozturk and A. Baylar, “Experimental investigations of air and liquid injection by venture tubes” Water and Environment Journal, vol. 20, pp. 114-122, 2006.
[3] Y. Wang, X Li, Y. Zhou, P. Y. Haung and Y. H. Xu, “Prepation of nanobubbles for ultrasound imaging and intercellular drug delivery” International Journal of Phamaceutics, vol. 384(1-2), pp. 148-153, 2001.
[4] Z. H. Wu, H. B. Chen, Y. M. Dong, H. L. Mao, J. L. Sun, S. F. Chen, S. J. C. Vincent and J. Hu, “Cleaning using nanobubbles: defouling by electrochemical generation of bubbles.” Journal of Colloid and Interface Science, vol. 328, no. 1, pp. 10-14, 2008.
[5] S. Liu, Y. Kawagoe, Y. Makino and S. Oshita, “Effects of nanobubbles on the physicochemical properties of water: The basis for peculiar properties of water containing nanobubbles” Chemical Engineering Science, vol. 93, pp. 250-256, 2013.
[6] K. K. Chen, “Bathing pool assembly with water full of nano-scale ozone bubbles for rehabilitation” US Patent 7488416, 2009.
[7] A. Agarwal, W. Jern Ng and Y. Liu, “ Principle and applications of microbubble and nanobubble technology for water treatment” Chemosphere, vol. 84, pp. 1175-1180, 2011.
[8] M. Fan, D. Tao, R. Honaker and Z. Luo, “Nanobubble generation and its applications in froth flotation (part III): specially designed laboratory scale column flotation of phosphate” Mining Science and Technology, vol. 20, pp. 317-338, 2010.
[9] K. Terasaka, A. Hirabayashi, T. Nishino, S. Fujioka and D. Kobayashi, “Development of microbubble aerator for waste water treatment using aerobic activated sludge” Chemical Engineering Science, vol. 66, pp. 3172-3179, 2011.
[10] E. Yildiz, B. Keskinler, T. Pekdemir, G. Akay and A. Nuhoglu, “High strength wastewater treatment in a jet loop membrane bioreactor: kinetics and performance evaluation” Chemical Engineering Science, vol. 60, pp. 1103-1116, 2005.
[11] T. V. Le, T. Imai,Tt. Higushi, K. Yamamoto, M. Sekine, R. Doi, H. T. Vo and J. Wei, “Performance of tiny microbubbles enhanced with “normal cyclone bubbles” in separation of fine oil-in-water emulsions” Chemical Engineering Science, vol. 94, pp. 1-6, 2013.
[12] F. Zhang, J. Xi, J. J. Huang and H. Y. Hu, “Effect of inlet ozone concentration on the performance of a micro-bubble ozonation system for inactivation of Bacillus subtilis spore” Separation and Purification Technology, vol. 114, pp. 126-133, 2013.
[13] E. M. Rykaart and J. Haarhoff, “Behaviour of air injection nozzles in dissolved sir flotation” Water Science and Technology, vol. 31, no. 3-4, pp. 25-35, 1995.
[14] V. Dupre, M. Ponasse, Y. Aurelle and A. Secq, “Bubble formation by water release in a nozzle-I: Mechanisms” Water Resource, vol. 32, no. 8, pp. 2491-2497, 1998.
[15] M. Ponasse, V. Dupre, Y. Aurelle and A. Secq, “Bubble formation by water release in a nozzle-II: Influence of various parameters on bubble size” Water Resource, vol. 32, no. 8, pp. 2498-2506, 1998.
[16] T. Takahashi, T. Miyahara and H. Mochozuki, “Fundamental study of bubble formation in dissolved air pressure flotation” Journal of chemical Engineering Japan, vol. 4, pp. 275-280, 1979.
[17] B. Farizoglu and B. Keskinler, “Influence of draft tube cross-sectional geometry on K_La and ε in jet loop bioreactors (JLB)” Chemical engineering Journal, vol. 133, pp. 293-299, 2007.

การศึกษาอิทธิพลของรัศมีปลายพันช์ของกระบวนการขึ้นรูปแบบรีดไหลกลับหลังสำหรับถ้วยทรงกระบอกผนังบาง

The Effects of Punch radii on Backward Extrusion Processing for Thin Walled Cup

สุรวุฒิ ยะนิล และอภิชาต ศรีประดิษฐ

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ1518 ถนนประชาราษฎร บางซื่อ กทม.
sarawuty@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อจะศึกษาอิทธิพลของรัศมีปลายพันช์ที่มีผลต่อแรงกดสูงสุดของพันช์และศึกษาการไหลของเนื้อวัสดุในการขึ้นรูปถ้วยทรงกระบอกผนังบาง โดยใช้อะลูมิเนียมชนิด AA1100 เป็นชิ้นงานทดลองเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงานเริ่มต้นเท่ากับ 28.8 mm โดยนำผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ไปเปรียบเทียบกับการขึ้นรูปจริงจากแม่พิมพ์การขึ้นรูปแบบรีดไหลกลับหลัง ค่าความสูงของถ้วยทรงกระบอกกลมมีค่าใกล้เคียงกัน การเปลี่ยนแปลงขนาดของรัศมีปลายพันช์เท่ากับ 0.5 mm, 1.5 mm, 2 mm และขนาดความหนาของชิ้นงานเริ่มต้นเท่ากับ 7, 10 และ 15 mm พบว่าผลลัพธ์การขึ้นรูปชิ้นงานจริงเปรียบเทียบกับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์เมื่อเพิ่มขนาดรัศมีปลายพันช์จะทำให้แรงกดสูงสุดของพันช์ลดลง การขึ้นรูปชิ้นงานจริงเปรียบเทียบกับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความหนาของชิ้นงานเริ่มต้นผลลัพธ์ค่าความสูงของถ้วยทรงกระบอกกลมมีค่าใกล้เคียงกัน

คำสำคัญ: การขึ้นรูปแบบรีดไหลกลับ, การอัดไหล, การอัดไหลย้อนกลับ.

Abstract

In this research aims to study the influence of the radius of the punch with the maximum punch forces and the flow of material in the cup-shaped thin-walled cylinder. Using aluminum AA1100 is a piece of experimental diameter of the workpiece from the 28.8 mm by the results obtained from the model finite element to compare with the actual image of the mold forming a backward extrusion processing. The height of the circular cylindrical cup is similar. To change the size of the radius of the punch is 0.5 mm, 1.5 mm, 2 mm and the height of the workpiece starts at 7, 10 and 15 mm were selected to form the workpiece is compared to model finite s. elements with increasing radius of the punch to punch the maximum pressure drop. Forming part model is compared with finite element changes when the thickness of the workpiece resulting from the height of a circular cylindrical cup is similar.

Keyword: Backward Extrusion, Reverse Extrusion, Thin Walled.

1. บทนำ

[1] การอัดไหลเป็นการขึ้นรูปโดยการใช้แรงดันดันแท่งชิ้นงานที่ใส่ไว้ในห้องอัด ให้ไหลผ่านช่องเปิดแม่พิมพ์ที่มีขนาดหน้าตัดเล็กกว่าแท่งโลหะเริ่มต้น การขึ้นรูปแบบร้อน (Hot Working) หมายถึง ขบวนการที่ทำให้โลหะหรือวัสดุได้รับแรงในทางกล (Mechanical Working) ที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิในการเกิดผลึกใหม่ (Recrystallization) แต่จะต่ำหรือน้อยกว่าอุณหภูมิในการทำให้เกิดการหลอม (Melting Point) ของโลหะหรือวัสดุนั้น ๆ ดังตัวอย่างเช่น การตีเหล็ก (Forging) การรีดแบบร้อน (Hot Rolling) เป็นต้น การขึ้นรูปแบบเย็น (Cold Working) หมายถึงขบวนการรีดขึ้นรูปเพื่อให้วัสดุหรือโลหะเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างชนิดถาวรในที่ๆอุณหภูมิต่ำ ๆ ทั้งนี้โดยไม่ทำให้เกิดผลึกใหม่ขึ้นขบวนการขึ้นรูปแบบเย็น ข้อเสียของขบวนการขึ้นรูปแบบร้อน

1. เกิดออกไซด์ที่บริเวณผิวชิ้นงาน
2. เกิดสะเก็ดกับผิวชิ้นงานจนทำให้ได้ผิวออกมาไม่สวย
3. ไม่สามารถควบคุมขนาดของชิ้นงานได้ สาเหตุอันเนื่องมาจากการขยายตัวและการหดตัวของโลหะเมื่อได้รับความร้อน

ข้อดีของขบวนการขึ้นรูปแบบเย็น

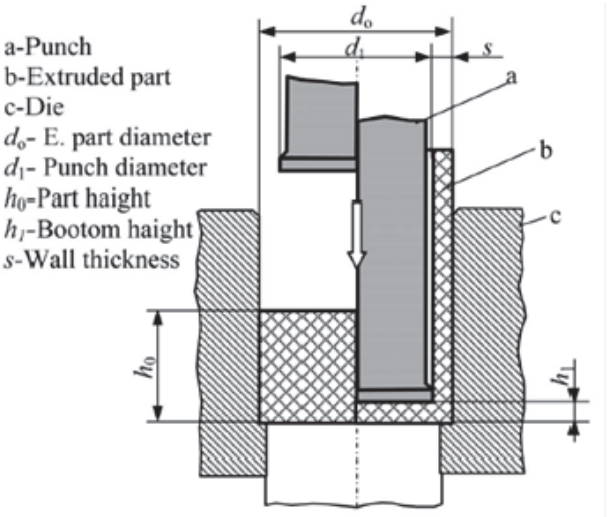
1. ใช้อุณหภูมิน้อยในการขึ้นรูป (ประมาณ 20^{o} - 25^{o} C)
2. มีความสวยที่ผิว เรียบ สะอาด และเงางามของชิ้นงาน
3. ชิ้นงานที่ได้มีขนาดที่เที่ยงตรง และแน่นอนดีมาก
4. ได้ความแข็งแรง และแข็งมากขึ้นกว่าเดิม

ข้อเสียของขบวนการขึ้นรูปแบบเย็น

1. เกิดความเค้น (Stress) มาก
2. เกิดความเครียด (Strain) มาก
3. เกรนของโลหะเกิดการแตกหักได้ง่าย
4. ต้องลงทุนมากในการติดตั้งเครื่องจักรที่มีกำลังมาก ๆ และขนาดใหญ่ ๆ

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

[1] กรรมวิธีการอัดไหลโดยอ้อมอื่น ๆ ประกอบด้วย การอัดไหลย้อนกลับ (Back ward หรือReverse extrusion) ซึ่งใช้มากในการผลิตชิ้นงานกลวงและมีผนังบางในกรณีนี้โลหะชิ้นงานจะวิ่งผ่านช่องว่างระหว่างห้องอัดและแกนกระทุ้ง ซึ่งโลหะจะวิ่งสวนทางกับการเคลื่อนที่ของแกนกระทุ้ง กระบวนการขึ้นรูปถ้วยแบบรีดไหลกลับหลัง (Backward Extrusion Process) จะเป็นการกดขึ้นรูปโดยจะมีก้อนวัสดุวางอยู่ในแม่พิมพ์ ปริมาตรของก้อนวัสดุจะคำนวณหลังจากได้ปริมาตรของถ้วยในขั้นสุดท้าย ที่ส่วนปลายสุดของพันช์เป็นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใช้ในการขึ้นรูปที่เท่ากับเส้นผ่านศูนย์กลางในถ้วย การทำงานเริ่มต้นด้วยการกดพันช์ลงบนก้อนวัสดุ ซึ่งจะทำให้วัสดุไหลย้อนกลับออกมาจากแม่พิมพ์ เมื่อพันช์เคลื่อนที่กลับสู่ศูนย์ตายบน ชิ้นงานจะถูกปลดออกจากพันช์ด้วยแผ่นปลดชิ้นงาน

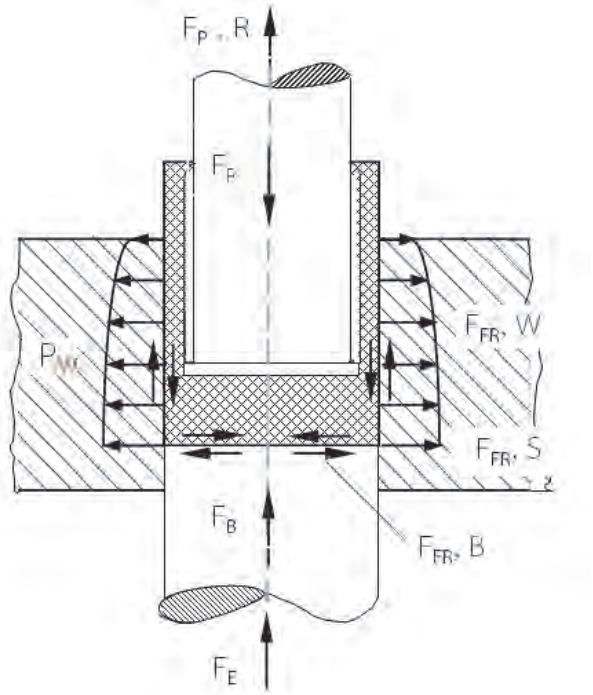


ภาพที่ 1 : ส่วนประกอบของแม่พิมพ์แบบรีดไหลกลับหลัง [2]

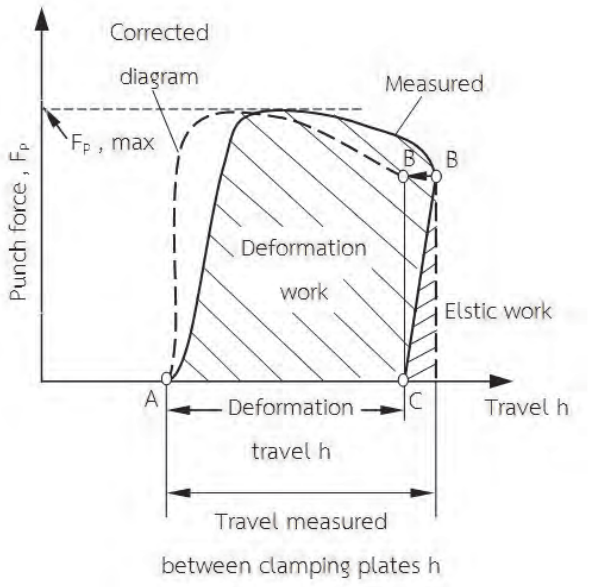
ภาพที่ 1 แสดงส่วนประกอบของแม่พิมพ์กระบวนการขึ้นรูปถ้วยแบบรีดไหลกลับหลัง การเคลื่อนที่ของพันช์เมื่อกดลงบนชิ้นงาน

2.1 แรงกระทำต่างๆที่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูป

จากภาพที่ 2 จะแสดงให้เห็นถึงแรงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในขณะขึ้นรูป เครื่องจักรสำหรับการขึ้นรูปถ้วยแบบรีดไหลกลับหลังจะเป็นแบบจังหวะเดียว แรงกดของพันช์และแรงต้านจะได้จากเครื่องกด แรงกด F_P, แรงต้าน F_B , แรงเสียดทานระหว่างชิ้นงานกับพันช์เท่ากับ $F_{FR,\,W}$, $F_{FR,\,B}$ แรงเสียดทานชิ้นงานกับดาย $F_{FR,\,S}$ แรงดันที่ชิ้นงานกระทำกับดายเท่ากับ P_W



ภาพที่ 2 : แรงกระทำต่างๆที่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปแบบรีดไหลกลับหลัง



ภาพที่ 3 : แรงของพันช์กับระยะทางที่พันช์เคลื่อนที่ในกระบวนการขึ้นรูป

โดยแรงที่ F_P กับแรงต้าน F_B จะเท่ากัน และสามารถหาแรงกดได้จากการวัดแรงที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงแรงสูงสุดโดยเริ่มต้นที่จุด A และแรงจะลดลงอย่างช้าๆจนถึงจุด B ขั้นแรกเกิดสมบัติยืดหยุ่นระหว่างพันช์กับชิ้นงาน และจะมีอิทธิพลต่อการเกิดความเครียดแข็ง ขั้นที่สองปริมาตรของวัสดุลดลงในขบวนการขึ้นรูป แรงมีการเปลี่ยนแปลงจากการลดลงของพื้นที่และจะมีอิทธิพลต่อการเกิดความเครียดแข็งแรงที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนถึงแรงสูงสุดโดยเริ่มต้นที่จุด A และแรงจะลดลงอย่างช้าๆจนถึงจุด B ดังภาพที่ 3 แรงที่ใช้ในการขึ้นรูปถ้วยด้วยวิธีรีดไหลกลับทางด้านหลัง [3]

$$F = A_{p.} \frac{k_{str_m}}{\eta_F} \left(2 + 0.25 \frac{h_0}{s} \right) \qquad (1)$$

เมื่อ A_p คือพื้นที่หน้าตัดของพันช์, h_0 คือ ความหนาของชิ้นงานเริ่มต้น และ s คือ ความหนาของผนังถ้วย K_{str_m} = ค่าความเค้นไหลเฉลี่ย η_F คือประสิทธิภาพการเสียรูป (0.52 ถึง 0.58)

3. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เพื่อทำการศึกษาหาค่าแรงกดสูงสุดของพันช์และค่าความสูงของถ้วยทรงกระบอกกลม เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงรัศมีปลายพันช์ และขนาดความสูงของชิ้นงานเริ่มต้น โดยชิ้นงานคือวัสดุอะลูมิเนียม AA1100 ในกระบวนการขึ้นรูปแบบรีดไหลกลับทางด้านหลัง (Backward Cup Extrusion) โดยเปรียบเทียบค่าความสูงของถ้วยทรงกระบอกกลม จากการขึ้นรูปจริงกับระเบียบไฟไนต์เอลิเมนต์ และวิเคราะห์หาแรงกดสูงสุดของพันช์มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษากระบวนการขึ้นรูปแบบรีดไหลกลับทางด้านหลัง

เพื่อศึกษาตัวแปรต่างๆ ของกระบวนการการขึ้นรูปและหาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการไหลของเนื้อโลหะและแรงกดของพันช์สูงสุด

3.2 สร้างแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์

การสร้างแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์เพื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ค่าความสูงของถ้วยกับแม่พิมพ์ที่สร้างขึ้นโดยกำหนดค่าต่างๆ ในโปรแกรมไฟไนต์เอลิเมนต์

1. หน่วยที่ใช้ที่นี้เป็นระบบ SI
2. วิเคราะห์ปัญหาแบบสมมาตรรอบแกน (Axsymmetric)
3. กำหนดระยะในการเคลื่อนที่ (Stroke) เพื่อควบคุมการกดขึ้นรูป

4. กำหนดสมบัติของวัสดุชิ้นงานเป็นอะลูมิเนียม AA-1100 โดยใช้สมบัติของวัสดุจากโปรแกรม

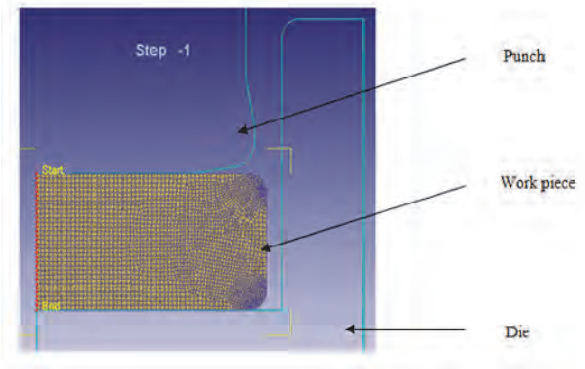
5. สมบัติของวัสดุเป็นแบบไอโซโทรปิก

6. กำหนดชิ้นงานเส้นผ่านศูนย์กลางชิ้นงาน 28.8 mm หนา 7 mm ,10 mm และ 15mm เส้นผ่านศูนย์กลางพันช์ (d) เท่ากับ 29 mm รัศมีพันช์ (R) เท่ากับ 1 mm และมุมเอียงปลายพันช์ (β) เท่ากับ 8 องศา ความลึกของดาย (h_D) เท่ากับ 20 mm เส้นผ่านศูนย์กลางรูดาย (d_D) เท่ากับ 30 mm

7. พันช์และดายเป็นวัสดุแข็งเกร็ง (Rigidity)

8. ความเร็วในการขึ้นรูป 10 mm/s

การกำหนดเงื่อนไขขอบ (Boundary Condition) จะกำหนดที่โหนดแกนสมมาตรเพื่อไม่ให้เคลื่อนที่ในแนวแกน X แต่สามารถเคลื่อนที่ในแนวแกน Y ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 : แบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์

3.3 การแบ่งส่วนเอลิเมนต์ของแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์

ในการเลือกจำนวนเอลิเมนต์ให้เหมาะสมกับกระบวนการกดขึ้นรูปถ้วยแบบรีดไหลกลับทางด้านหลังแบบชิ้นงานจะมีลักษณะ 2 มิติ ใช้เอลิเมนต์สี่เหลี่ยมในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการกำหนดเอลิเมนต์จากจำนวนน้อยก่อนและเพิ่มจำนวนเอลิเมนต์ขึ้นเรื่อยๆ จนค่าแรงกดขึ้นรูปคงที่ หรือค่าความแตกต่างของแรงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้โดยจะนำผลที่ได้ไปใช้กับการกดขึ้นรูปชิ้นงานจริง

3.4 การสร้างแม่พิมพ์รีดไหลกลับทางด้านหลัง

จากผลลัพธ์จากการสร้างแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์จำลองการขึ้นรูปรีดไหลกลับทางด้านหลังสามารถทำการขึ้นรูปได้และสามารถนำผลลัพธ์ดังกล่าวมาช่วยในการออกแบบแม่พิมพ์ ดังภาพที่ 5



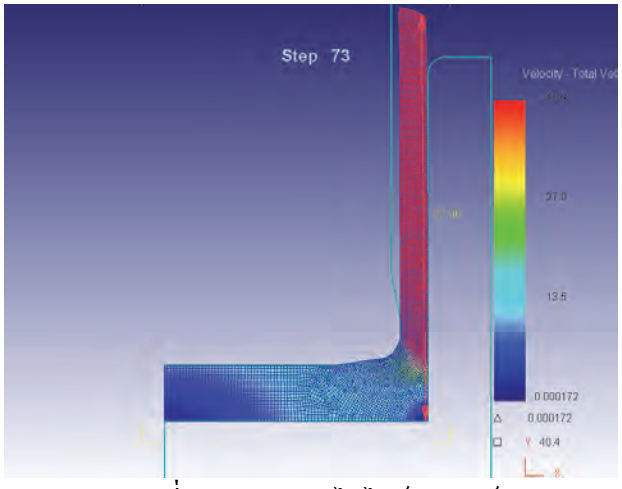
ภาพที่ 5 : แม่พิมพ์ที่ใช้ในการขึ้นรูป

3.5 เปรียบเทียบผลลัพธ์การขึ้นรูปจากแม่พิมพ์กับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์

จากนั้นนำผลลัพธ์ค่าความสูงของถ้วยทรงกระบอกผนังบางโดยการขึ้นรูปจริงกับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ มาเปรียบเทียบกันโดยเปลี่ยนแปลงความหนาของชิ้นงานเริ่มต้นเท่ากับ 7 mm ,10 mm และ 15mm ดังภาพที่ 6 และ ภาพที่ 7 โดยแสดงค่าแรงกดพันช์สูงสุดจากสมการที่ 1 เปรียบเทียบกับแรงกดจากแบบจำลอง FEM และความสูงถ้วยทรงกระบอกในตารางที่ 1



ภาพที่ 6 : ชิ้นงานที่ได้จากการขึ้นรูปจากแม่พิมพ์



ภาพที่ 7 : แบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลลัพธ์ขนาดความสูงของถ้วยทรงกระบอก

ความหนาชิ้นงานเริ่มต้น	แรงกดสูงสุด FEM (kN)	แรงกดสูงสุดสมการ(kN)	ความสูงถ้วย (mm)
7 mm	301	521.013	22.36
10 mm	321	625.216	37.30
15 mm	350	798.887	62.11

4. ผลการทดสอบขึ้นรูปแม่พิมพ์กดขึ้นรูปถ้วยแบบรีดไหลกลับทางด้านหลัง

จากการออกแบบสร้างแม่พิมพ์ขึ้นรูปถ้วยแบบรีดไหลกลับหลัง โดยนำผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์มาช่วยในการออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ขึ้นรูป ขั้นตอนต่อมาทดลองแม่พิมพ์ขึ้นรูป และขึ้นรูปด้วยเครื่องเพรสขนาด 40 ตัน ใช้ชิ้นงานอะลูมิเนียมชนิด AA-1100 จำนวน 3 ชิ้น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 28.8 mm โดยมีความหนาต่างกัน 3 ขนาด คือ 7 mm, 10 mm และ 15 mm ทำให้ชิ้นงานอะลูมิเนียมเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างเป็นลักษณะถ้วย ขั้นตอนต่อมามีการเปรียบเทียบผลลัพธ์การขึ้นรูปจริงกับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์โดยมีการเปลี่ยนแปลงขนาดรัศมีปลายพันช์เท่ากับ 0.5 mm, 1.5 mm และ 2 mm เมื่อได้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกันนำแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ไปวิเคราะห์หาการไหลของชิ้นงานและขนาดความสูงของถ้วยทรงกระบอกกลมซึ่งได้ผลลัพธ์ดังนี้

4.1 ผลการทดลองการกดขึ้นรูป

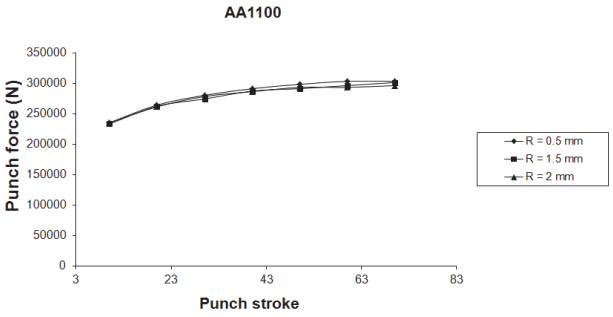
ชิ้นงานที่ได้จากการกดขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์แบบรีดไหลกลับทางด้านหลังที่มีขนาดความหนาแตกต่างกันจะได้ขนาดความสูงแตกต่างกันเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบการขึ้นรูปจริงกับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขนาดความสูงของการขึ้นรูปชิ้นงานจริงเทียบกับแบบจำลอง FEM

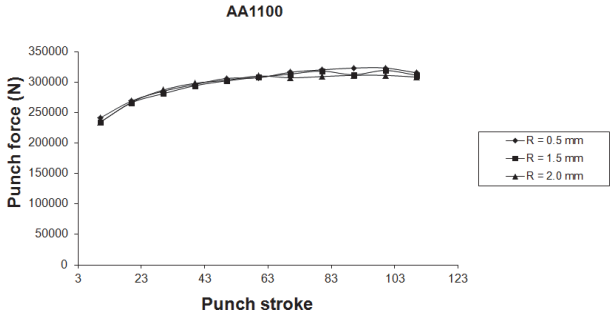
ความหนาแท่งอะลูมิเนียม	ความสูงถ้วย (FEM)	ความสูงถ้วย (mm)
7 mm	22.36	20
10 mm	37.30	35
15 mm	62.11	61

4.2 ผลลัพธ์ของแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์

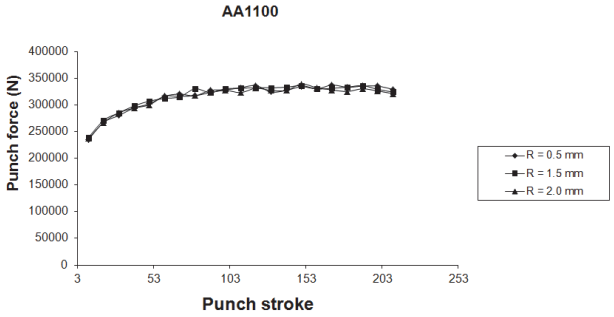
การสร้างแบบจำลองแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ต้องมีการกำหนดจำนวนเอลิเมนต์ที่เหมาะสมเพื่อให้ผลลัพธ์ที่ได้แม่นยำที่สุด การกำหนดจำนวนเอลิเมนต์จะกำหนดให้จากน้อยไปมากเพื่อดูผลลัพธ์แรงกดพันช์สูงสุดออกมาคงที่ ในงานวิจัยนี้จะกำหนดจำนวนเอลิเมนต์ตั้งแต่ 500 ถึง 5000 เอลิเมนต์



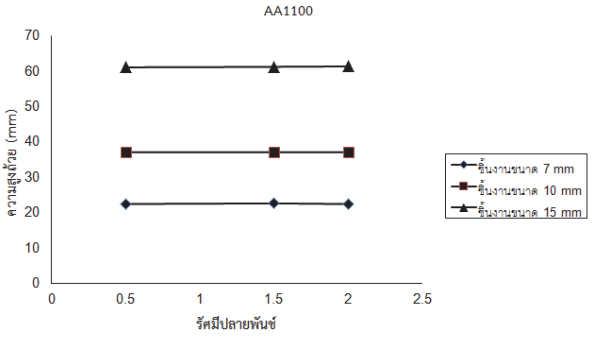
ภาพที่ 8 : แรงกดของพันช์กับอะลูมิเนียมหนา 7mm



ภาพที่ 9 : แรงกดของพันช์กับอะลูมิเนียมหนา 10 mm



ภาพที่ 10 : แรงกดของพันช์กับอะลูมิเนียมหนา 15 mm



ภาพที่ 11 : เปรียบเทียบความสูงของถ้วยทรงกระบอกที่ความหนาของชิ้นงานเริ่มต้นและรัศมีปลายพันช์ขนาดต่างๆ

จากการวิเคราะห์แรงกดพันช์สูงสุดพบว่าชิ้นงานที่มีค่าความหนา 7 mm รัศมีปลายพันช์เท่ากับ 0.5 mm, 1.5 mm และ 2 mm แรงกดสูงสุดของพันช์เริ่มคงที่จำนวนเอลิเมนต์เท่ากับ 4000 เอลิเมนต์ ขั้นตอนต่อไปนำแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ไปวิเคราะห์แรงกดพันช์สูงสุดของชิ้นงานความหนาเท่ากับ 10 mm และ 15 mm ที่มีการเปลี่ยนแปลงรัศมีปลายพันช์ ดังภาพที่ 8 ถึง ภาพที่ 10 และภาพที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบค่าแรงกดพันช์สูงสุดที่ค่าหนาของชิ้นงานเริ่มต้นและรัศมีปลายพันช์ขนาดต่างๆ

5. สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

จากผลลัพธ์เชิงตัวเลขที่ได้การอภิปรายผลจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือส่วนแรกการขึ้นรูปชิ้นงานจริงเปรียบเทียบกับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ ส่วนที่สองจะกล่าวถึงอิทธิพลของขนาดรัศมีปลายพันช์โดยเปลี่ยนแปลงขนาดความหนาของขนาดชิ้นงานเริ่มต้น

5.1 การขึ้นรูปชิ้นงานจริงเปรียบเทียบกับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ผลลัพธ์ค่าความสูงของถ้วยทรงกระบอกกลมมีค่าใกล้เคียงกัน

5.2 การขึ้นรูปชิ้นงานจริงเปรียบเทียบกับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความหนาของชิ้นงานเริ่มต้นผลลัพธ์ค่าความสูงของถ้วยทรงกระบอกกลมมีค่าใกล้เคียงกัน

5.3 การเพิ่มรัศมีปลายพันช์จะทำให้แรงกดสูงสุดของพันช์ลดลง

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กิตติภัฏและประมุข, “เอกสารประกอบการสอนกรรมวิธีการผลิต 1,” ภาควิชาเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มจพ.2012.

[2] B. Barisic and Z. Car, M. Ikoni, “Analysis of different modeling approach at determining of backward extrusion force on AlCu5PbBi Material” ISSN 0543-5846 METABK 47(4) 313-316 (2008).

[3] Heinz Tschaetsch,“Metal Forming Practise” ISBN-10 3-540-33216-2 Springer Berlin Heidelberg New York.

การออกแบบสร้างแม่พิมพ์เพื่อการศึกษาอิทธิพลของตัวแปรในการขึ้นรูปลึก
A Design of Die to Study the Effect of Variable in Deep Drawing.

เชาวลิต ถาวรสิน, ณัฐกฤต เอี่ยมเต็ง และสุรวุฒิ ยะนิล

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ1518 ถนนประชาราษฎร บางซื่อ กทม.
sarawuty@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีจุดประสงค์เพื่อจะออกแบบแม่พิมพ์และศึกษาอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงแรงกดแบลงก์โฮลเดอร์ อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการขึ้นรูปลึก และอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงรัศมีขอบดายของโลหะแผ่นในกระบวนการขึ้นรูปลึกถ้วยทรงกระบอกกลมในกระบวนการขึ้นรูปลึกของวัสดุ 2 ชนิด คือ เหล็กกล้า SPCC และ อะลูมิเนียม AA1100 โดยสร้างแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์เปรียบเทียบกับผลการทดลองของการขึ้นรูปจริง ค่าความสูงของถ้วยทรงกระบอกของแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์กับการทดลองจริงมีค่าใกล้เคียงกัน ค่าความสูงของรอยติ่งในแบบจำลอง FEM เฉลี่ยเท่ากับ 21.36 mm และค่าความสูงเฉลี่ยของการทดลองจริงเท่ากับ 21.23 mm พบว่าที่แผ่นชิ้นงานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 105 mm ที่ขอบถ้วยเริ่มมีรอยย่นเล็กน้อย ที่แผ่นชิ้นงานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 110 mm ไม่สามารถขึ้นรูปได้พบว่าเกิดรอยย่นมากที่ขอบถ้วยและที่ก้นถ้วยเกิดรอยฉีกขาด เมื่อเปลี่ยนแปลงขนาดรัศมีขอบดายเพิ่มขึ้นรอยย่นที่ขอบชิ้นงานลดลง และที่ก้นถ้วยมีความหนาเพิ่มขึ้นรอยฉีกขาดลดลง

คำสำคัญ: การขึ้นรูปลึก, การขึ้นรูปโลหะแผ่น, การขึ้นรูปถ้วยทรงกระบอก

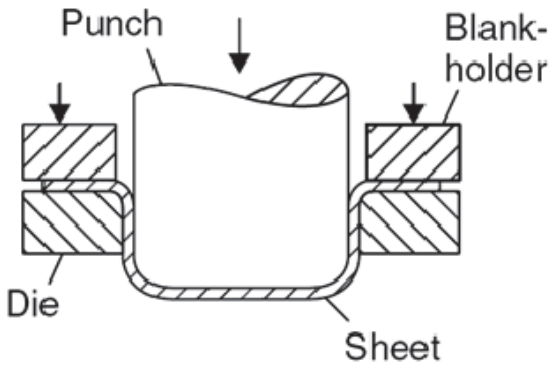
Abstract

In this research aims to design molds, and study the influence of the pressure, the blank holder force. The influence of the change rate molded depth. The influence of the radial edges of sheet metal forming processes deep cup cylindrical round in the deep drawing of the material two types of steel SPCC and aluminum AA1100 by modeling finite element relative to results forming the experiments. The height of the cylindrical cup of the finite element model with the experimental values closely. The height of the trace routing model FEM mean 21.36 mm and the average height of 21.23 mm were found that the experimental material and diameter equal to 105 mm from the edge of the cup is slightly wrinkled. To the workpiece diameter 110 mm is formed at the edge of the crease at the bottom of the cup and the cup of tears. Radius on the edges to the wrinkle at the lower edge and the bottom of the cup thickness increased tear down.

Keyword: Deep drawing, Sheet metal forming, Cup drawing.

1. บทนำ

[1] กระบวนการขึ้นรูปลึก (Deep Drawing Process) เป็นกรรมวิธีการขึ้นรูปโลหะที่มีความสำคัญมากอย่างหนึ่งในการขึ้นรูปโลหะแผ่น การดึงขึ้นรูปลึกเป็นการขึ้นรูปโดยการดึงและกดแผ่นโลหะขึ้นรูปด้วยความเค้นกดในแนวเส้นรอบวงและความเค้นดึงในแนวรัศมี แม่พิมพ์ประกอบด้วย พันช์, ดาย และแบลงก์โฮลเดอร์ แม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก คือกรรมวิธีขึ้นรูปโลหะแผ่นโดยปรกติจะมีแรงกดรอบขอบด้านนอกของแผ่นโลหะแล้วใช้พันช์กดแผ่นโลหะให้ผ่านลงไปในดายเพื่อขึ้นรูปเป็นรูปถ้วยที่มีความหนาเท่ากับความหนาเดิมของแผ่นโลหะ ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากแม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก เช่น ชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น



ภาพที่ 1 : ลักษณะของกระบวนการขึ้นรูปลึก

แม่พิมพ์ดึงขึ้นรูปลึก (Deep draw die) แสดงในภาพที่ 1 เป็นการควบคุมการใช้แรงกดดันหรือแรงที่กดลงบนแผ่นงาน (Blank) หรือชิ้นงาน (Work piece) ดันผ่านแม่พิมพ์ ด้วยพันช์ (Punch) ให้มีรูปร่างเป็นหลุมหรือโพรงลงไป**การดึงขึ้นรูปลึกเป็นกรรมวิธีในการขึ้นรูปเย็นของโลหะแผ่นให้เป็นรูปถ้วย โดยใช้พันช์มีหน้าที่ดันแผ่นโลหะให้ไหลเข้าไปในช่องเปิดของตัวดาย และไหลเข้าไปในดาย โดยจะต้องให้แผ่นโลหะมีความหนาคงเดิม ไม่เกิดรอยย่น และรอยฉีกขาด โลหะที่นำมาดึงขึ้นรูปลึก จึงต้องมีคุณสมบัติด้านความต้านแรงดึง และคุณสมบัติการ**ยืดตัวที่ดี เพื่อไม่ให้เกิดรอยย่น และรอยฉีกขาดในบริเวณพื้นที่แผ่นโลหะไหลผ่านจากผิวหน้าของพันช์และรัศมีดายไปยังผิวในแนวดิ่งของพันช์และดาย ซึ่งแผ่นโลหะจะต้องมีคุณสมบัติการดึงยืดที่เพียงพอที่จะยอมให้แผ่นโลหะไหลเข้าไปในช่องดาย โดยผลของแรงในการดึงขึ้นรูปลึกและแรงกดของแผ่นแบลงก์ขณะที่ทำการดึงขึ้นรูปลึกจะเกิดความเค้นกดลงบนแผ่นโลหะในแนวรัศมีในบริเวณที่ถัดจากขอบของดาย

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

[1] กรรมวิธีการขึ้นรูปส่วนมากใช้สมมติฐานว่าโลหะมีพฤติกรรม ไอโซโทรปิก (Isotropy) และมีสมบัติเท่ากันในทุกๆ ทิศทาง ซึ่งเป็นสมมติฐานที่ไม่ถูกต้อง สมบัติของวัสดุมักขึ้นอยู่กับทิศทางนั่นคือวัสดุมีพฤติกรรม แอนไอโซโทรปิก (Anisotropy) ลักษณะเฉพาะของวัสดุเชิงเทคโนโลยี เช่น สมบัติด้านความยืดหยุ่น และพลาสติก, สมบัติเชิงกล ความต้านแรงดึง และสมบัติทางด้านฟิสิกส์เช่นการนำไฟฟ้า และความร้อน ความเป็นแม่เหล็ก และการขยายตัวเนื่องจากความร้อนของโลหะต่างก็ขึ้นกับทิศทางทั้งสิ้น [1] สาเหตุที่สำคัญมากที่สุดซึ่งทำให้โลหะมีคุณสมบัติพลาสติกแอนไอโซทรอปีก็คือทิศทางของเกรนทิศทางที่เป็นไปหรือเนื้อของรูปผลึกที่พัฒนาขึ้นในเหล็กล้วนเกิดจากการหมุนของแลคทิซในเกรนระหว่างการเปลี่ยนรูป โดยการสลิปหรือการทวิน (Twining) พฤติกรรมการเปลี่ยนรูปของชิ้นทดสอบการดึงที่เป็นแผ่นแถบตัดออกมาจากแผ่นรีด เมื่อได้รับแรงดึงในแนวแกน สามารถเกิดการครากได้เฉพาะโดยการสลิปในระนาบความต้านแรงดึงครากของชิ้นทดสอบที่ตัดทำมุม θ กับทิศทางการรีดไม่แปรผันกันมากนัก ผลสรุปอย่างผิดพลาดว่าวัสดุเป็นไอโซทรอปิก ความผิดพลาดอาจเกิดขึ้นได้ถ้าวัดความตึงเครียดในแนวขวางซึ่งเป็นผลมากจากการดึง ถ้าทิศทางเป็นอุดมคติ ความหน้าไม่เปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนแปลงน้อยมากการยืดในแนวยาวมีผลทำให้ความกว้างชิ้นทดสอบลดลง [2] ทฤษฎีของ Hill จะพิจารณาสภาวะของ Orthotropic Anisotropy อย่างง่าย คือจะพิจารณาค่าทุกๆ จุดในเนื้อวัสดุจะมีระนาบ (Plane) ที่ตั้งฉากซึ่งกันและกัน 3 ระนาบ ซึ่งมีความสมมาตร แนวเส้นที่เกิดจากการตัดของระนาบทั้งสามจะเป็นแกนหลัก (Principle axes) ของแอนไอโซโทรปิก Hill ได้เสนอ สมการของ เกณฑ์การคราก (Yield Criterion) ดังสมการที่ 1

$$2f(\sigma_{ij}) = F(\sigma_y - \sigma_z)^2 + G(\sigma_z - \sigma_x)^2 + H(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 2L\tau_{yz}^2 + 2M\tau_{zx}^2 + 2N\tau_{xy}^2 = 1 \quad (1)$$

[2] ขอบด้านบนของถ้วยที่ได้จากการดรอว์ไม่เรียบอย่างสมบูรณ์แต่ค่อนข้างมีตำแหน่งที่สูง หรือเรียกว่ารอยติ่ง (Earing) พร้อมทั้งมีแอ่ง (Valleys) อยู่ระหว่างรอยติ่ง ลักษณะทั่วไปคือมีรอยติ่ง 4 รอย แต่บางครั้งก็อาจพบว่ามี 2, 6 หรือ 8 รอย รอยติ่งเกิดจากผลของแอนไอโซทรอปิก ในระนาบ และมีความสัมพันธ์ กับการแปรผันเชิงมุมของ R ค่า Planar Anisotropy คือ การวัดผลต่างของค่า R – value ในแต่ละทิศทางในการรีดโลหะแผ่น และสามารถบอกการเกิดรอยติ่งที่ชิ้นงานได้ โดยหาได้จากสมการที่ 2

$$\Delta R = \frac{R_0 - 2R_{45} + R_{90}}{2} \quad (2)$$

ให้ $\Delta R = 0$ จะไม่เกิดรอยติ่ง

$\Delta R > 0$ เกิดรอยติ่งที่ 0° และ 90°

$\Delta R < 0$ เกิดรอยติ่งที่ประมาณ $\pm 45^\circ$

3. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงแรงกดแบลงก์โฮลเดอร์ อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการขึ้นรูปลึก และอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงรัศมีขอบดายของโลหะแผ่นในกระบวนการขึ้นรูปลึกถ้วยทรงกระบอกกลม กำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงขนาดแรงกดแบลงก์โฮลเดอร์ และชนิดของวัสดุชิ้นงานคือ เหล็กกล้า SPCC และอะลูมิเนียม AAโดยสร้างแบบจำลองไฟไนต์เอลิ 1100 เมนต์เปรียบเทียบกับผลการทดลองจริง ใช้วัสดุชิ้นงานเหล็กกล้า SPCC เป็นวัสดุชิ้นงานและขึ้นรูปถ้วยทรงกระบอกกลมเพื่อนำไปเปรียบเทียบผลกับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ เมื่อได้แบบจำลองที่มีผลลัพธ์ใกล้เคียงกับการทดลองจริงแล้วให้เปลี่ยนแปลงชนิดของวัสดุชิ้นงานในแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์เพื่อศึกษาอิทธิพลของแรงกดแบลงก์โฮลเดอร์โดยแบ่งขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. การกำหนดสมมติฐานและขอบเขตการวิจัย

1.1 กำหนดให้วัสดุชิ้นงานคือเหล็กกล้า SPCC, AA1100

1.2 กำหนดให้วัสดุชิ้นงานมีความหนาเท่ากับ 1 mm

1.3 กำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงขนาดแรงกดแบลงก์โฮลเดอร์เท่ากับ 3,000 , 4,000, 5,000 และ 6, 000N

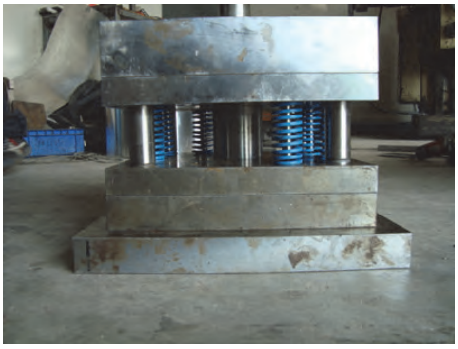
1.4 กำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการขึ้นรูปลึกของถ้วยทรงกระบอกกลมเท่ากับ 1.58, 1.66, 1.75 และ 1.83

1.5 กำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงขนาดรัศมีขอบดายเท่ากับ 2, 3, 4, 5 และ 6mm

1.6 กำหนดให้ขนาดของถ้วยทรงกระบอกกลมมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 60mm

1.7 สร้างแม่พิมพ์เพื่อทดลองในการขึ้นรูปจริง

1.8 ใช้โปรแกรม Hyper Work V8.0 สำหรับการสร้างแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ในการขึ้นรูปลึกถ้วยทรงกระบอกกลม



ภาพที่ 2 : แม่พิมพ์ขึ้นรูปลึกถ้วยทรงกระบอกกลม

2. ออกแบบชิ้นงานและแม่พิมพ์สำหรับการขึ้นรูปโดยใช้โปรแกรมออกแบบ SolidWork 2010

3. ออกแบบสร้างแม่พิมพ์และแรงที่ใช้ในการขึ้นรูปลึกถ้วยทรงกระบอกกลมดังภาพที่ 2

4. สร้างแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์การขึ้นรูปลึกถ้วยทรงกระบอกและการคำนวณหาขนาดของแผ่นชิ้นงาน)Blank size) ที่เหมาะสมในการคำนวณจะได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเริ่มต้นเท่ากับ 90 mm และคำนวณหาค่าแรงกดพันช์สูงสุดและแรงกดแบลงก์โฮลเดอร์เท่ากับ 43.83 kN และ 6.77 kN ตามลำดับ เพื่อนำค่าแรงกดต่างๆ ไปกำหนดในแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับค่าสมบัติวัสดุจะมีค่าดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1ค่าสมบัติของวัสดุ

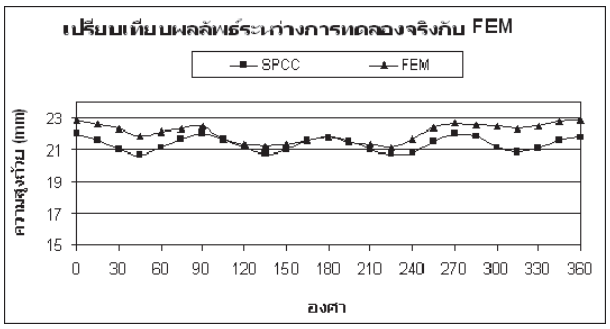
Material	n	K	R_0	R_{45}	R_{90}	ΔR
SPCC	0.180	607	1.232	0.878	1.302	0.389
AA1100	0.137	548	0.254	0.364	0.364	-0.055

5. การทดลองการขึ้นรูปจากแม่พิมพ์

4. ผลลัพธ์จากการวิจัย

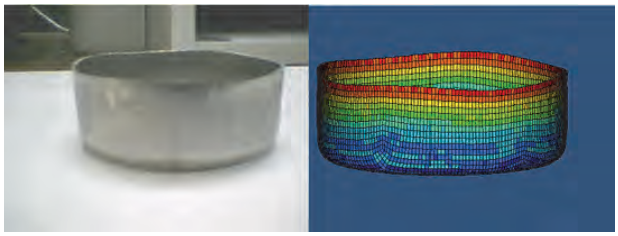
4.1 ผลลัพธ์ของการขึ้นรูปจริงเปรียบเทียบกับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์

จากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ค่าความสูงรอยติ่งของถ้วยทรงกระบอกในแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์กับการทดลองจริงของวัสดุเป็นเหล็กกล้าชนิด SPCC โดยใช้แรงกดแบลงก์โฮลเดอร์ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 6000 N พบว่าค่าความสูงของถ้วยทรงกระบอกของแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์กับการทดลองจริงมีค่าใกล้เคียงกัน และวัดค่าความสูงของรอยติ่งในแบบจำลอง FEM เฉลี่ยเท่ากับ 21.36 mm และค่าความสูงเฉลี่ยของการทดลองจริงเท่ากับ 21.23 mm



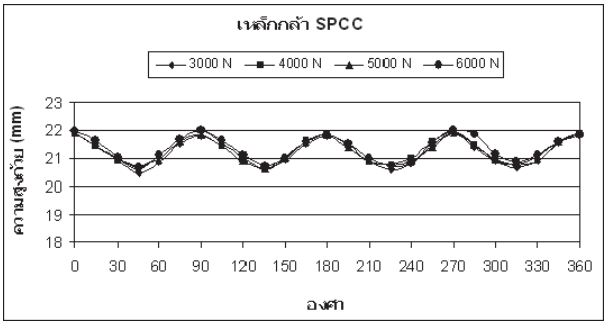
ภาพที่ 3 : เปรียบเทียบผลลัพธ์ค่าความสูงของถ้วยทรงกระบอกของแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์กับการทดลองจริง

ค่าความสูงของถ้วยทรงกระบอกกลม ที่เปรียบเทียบกันระหว่างการทดลองจริงกับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ที่มุม 0 องศา ถึง 360 องศา รอบขอบถ้วยทรงกระบอกกลมพบว่าค่าความสูงของถ้วยที่มุม 0 องศา ถึง 90 องศา และที่มุม 240 องศา ถึง 360 องศา มีค่าความสูงแตกต่างกัน และที่มุม 90 องศา ถึง 240 องศา ค่าความสูงของรอยติ่งมีค่าใกล้เคียงกันมากอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการขึ้นรูปลึก

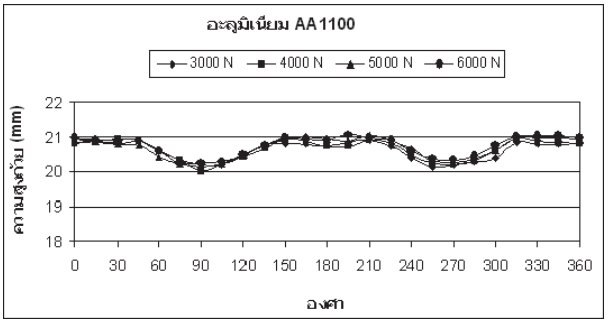


ภาพที่ 4 : ลักษณะของกระบวนการขึ้นรูปลึก

4.2 อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงแรงกดแบลงก์โฮลเดอร์



ภาพที่ 5 : เปรียบเทียบความสูงของรอยติ่งขอ' เหล็กกล้า SPCC เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าแรงกดของแบลงก์โฮลเดอร์

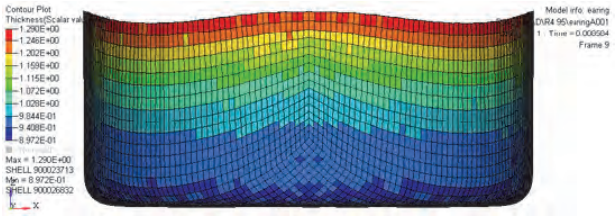


ภาพที่ 6 : เปรียบเทียบความสูงของรอยติ่งของ AA1100 เมื่อมีการเปลี่ยน แปลงค่าแรงกดของแบลงก์โฮลเดอร์

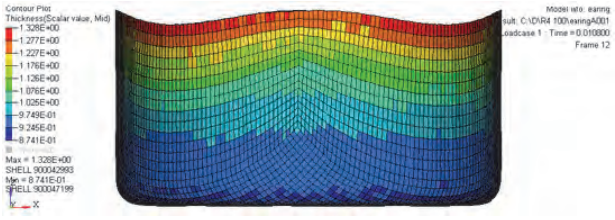
4.3 อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนการขึ้นรูปลึก

การวิเคราะห์อัตราส่วนสำหรับการขึ้นรูปโดยใช้แบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ช่วยในการจำลองการขึ้นรูปเพื่อทดลองความสามารถในการขึ้นรูปของวัสดุชิ้นงาน คือ เหล็กกล้า SPCC โดยกำหนดให้รัศมีขอบดายเท่ากับ 4 mm และมีการเปลี่ยนแปลงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของชิ้นงานเริ่มต้นเท่ากับ 95, 100, 105 และ 110 mm โดยมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางถ้วยกลมเท่ากับ 60 mm และคิดเป็นอัตราส่วนการขึ้น

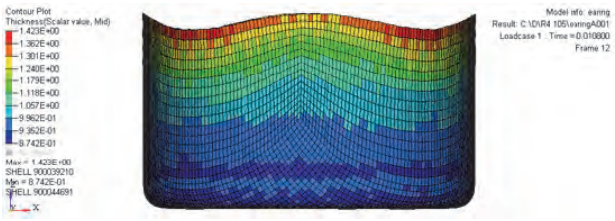
รูปเท่ากับ 1.58, 1.66, 1.75 และ 1.83 ตามลำดับดังภาพที่ 7 ถึง ภาพที่ 10



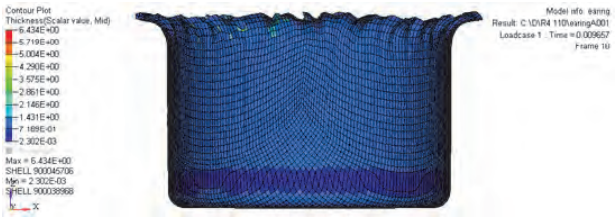
ภาพที่ 7 : ถ้วยที่ขึ้นรูปด้วยแผ่นชิ้นงานขนาด 95mm



ภาพที่ 8 : ถ้วยที่ขึ้นรูปด้วยแผ่นชิ้นงานขนาด 100mm



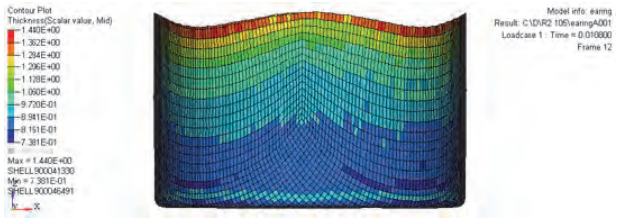
ภาพที่ 9 : ถ้วยที่ขึ้นรูปด้วยแผ่นชิ้นงานขนาด 105mm



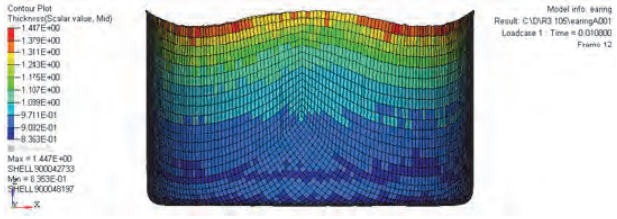
ภาพที่ 10 : ถ้วยที่ขึ้นรูปด้วยแผ่นชิ้นงานขนาด 110mm

4.4 อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงขนาดรัศมีขอบดาย

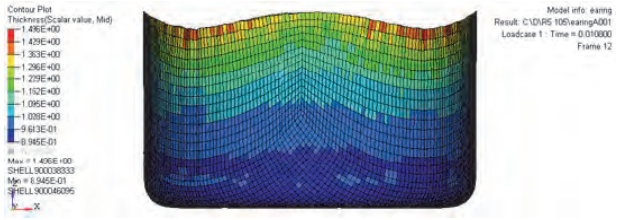
การเปรียบเทียบความสามารถในการขึ้นรูปถ้วยของวัสดุชิ้นงานเหล็กกล้า SPCC ที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 105 mm โดยมีการการเปลี่ยนแปลงขนาดรัศมีขอบดายเท่ากับ 2, 3, 4, 5 และ6 mm พบว่าจากการจำลองการขึ้นรูปจากภาพที่ 11 ชิ้นงานที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 105 mm รัศมีขอบดายเท่ากับ 4 mm ที่ขอบถ้วยมีรอยย่น ที่ก้นถ้วยมีความหนาต่ำสุดเท่ากับ 0.874 mm เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงขนาดรัศมีขอบดายเพิ่มขึ้นความหนาที่ก้นถ้วยมีขนาดเพิ่มมากขึ้น ที่ขอบถ้วยรอยย่นลดลงเล็กน้อย ดังภาพที่ 11 ถึง ภาพที่ 16



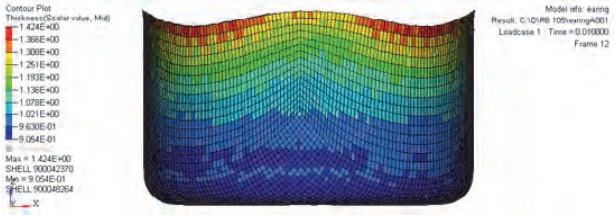
ภาพที่ 11 : ถ้วยที่ขึ้นรูปด้วยแผ่นชิ้นงานขนาด 105mm และรัศมีขอบดายเท่ากับ 2 mm



ภาพที่ 12 : ถ้วยที่ขึ้นรูปด้วยแผ่นชิ้นงานขนาด 105mm และรัศมีขอบดายเท่ากับ 3 mm



ภาพที่ 13 : ถ้วยที่ขึ้นรูปด้วยแผ่นชิ้นงานขนาด 105mm และรัศมีขอบดายเท่ากับ 5 mm



ภาพที่ 14 : ถ้วยที่ขึ้นรูปด้วยแผ่นชิ้นงานขนาด 105mm และรัศมีขอบดายเท่ากับ 6 mm



ภาพที่ 15 : ถ้วยที่ขึ้นรูปด้วยแผ่นชิ้นงานขนาด 110mm และรัศมีขอบดายเท่ากับ 3 mm



ภาพที่ 16 : ถ้วยที่ขึ้นรูปด้วยแผ่นชิ้นงานขนาด 110mm และรัศมีขอบดายเท่ากับ 5 mm

5. สรุปผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะ

จากการเปรียบเทียบผลลัพธ์ค่าความสูงรอยติ่งของถ้วยทรงกระบอกในแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์กับการทดลองจริงของวัสดุเป็นเหล็กกล้าชนิด SPCC โดยใช้แรงกดแบลงก์โฮลเดอร์ที่ได้จากการคำนวณเท่ากับ 6000 N วัสดุเหล็กกล้า SPCC รอยติ่งจะเกิดที่มุม 0° และ 90° อะลูมิเนียม AA1100 เกิดรอยติ่งที่ประมาณมุม $\pm 45^{\circ}$ จะเห็นได้ว่า รอยติ่งเกิดขึ้นเป็นไปตามเงื่อนไข และสามารถแบ่งผลลัพธ์ของงานวิจัยนี้แบ่งออกได้ 3 ส่วน คือ

1. เปลี่ยนแปลงค่าแรงกดของแบลงก์โฮลเดอร์เท่ากับ 3 kN, 4 kN, 5 kN และ 6 kN

2. อัตราส่วนการขึ้นรูปลึกเท่ากับ1.58, 1.66, 1.75 และ 1.83

3. อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงรัศมีขอบดายเท่ากับ 2, 3, 4, 5 และ 6 mm จากผลลัพธ์เชิงตัวเลขและการอภิปรายผลสามารถสรุปเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

1. การขึ้นรูปชิ้นงานจริงเปรียบเทียบกับแบบจำลองไฟไนต์เอลิเมนต์ผลลัพธ์ค่าความสูงของถ้วยทรงกระบอกกลมมีค่าใกล้เคียงกัน

2. เมื่อปรับเปลี่ยนแรงกดแบลงก์โฮลเดอร์ พบว่าในแต่ละวัสดุมีการเปลี่ยนรูปแตกต่างกันเล็กน้อย

3. แผ่นชิ้นงานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 mm ถึง 100 mm สามารถขึ้นรูปได้ แต่แผ่นชิ้นงานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 105 mm ที่ขอบถ้วยเริ่มมีรอยย่นเล็กน้อยและแผ่นชิ้นงานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 110 mm ไม่สามารถขึ้นรูปได้

4. เมื่อเปลี่ยนแปลงขนาดรัศมีขอบดายเพิ่มขึ้นรอยย่นที่ขอบชิ้นงานลดลง และที่ก้นถ้วยมีความหนาเพิ่มขึ้นรอยฉีกขาดลดลง

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ชาญ ถนัดงาน, “เทคโนโลยีการขึ้นรูปโลหะ,” ศูนย์ผลิตตำรา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 2547.

[2] WilliamF. Hosford and Robert M. Caddell, “Metal Forming Mechanics and Metallurgy” THIRD EDITION Cambridge University Press.

ครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้า



การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน SMISEA สำหรับการเรียนการสอนเรื่องสายส่งความถี่สูง
Development of SMISEA Learning Model for High frequency Transmission Line

พินิจ เนื่องภิรมย์, สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ และสมศักดิ์ อรรคทิมากูล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 1518 ถนนประชาราษฎร์ 1 กรุงเทพมหานคร 10800

hs5qab@hotmail.com , stw@kmutnb.ac.th , ssa@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบสไมซี(SMISEA Model) สำหรับการเรียนการสอนเรื่องสายส่งความถี่สูงที่ประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นการค้นคว้า (Search) 2)ขั้นการสร้างแรงจูงใจ (Motivation) 3) ขั้นการให้เนื้อหา (Information) 4) ขั้นการแก้ปัญหา (Solving) 5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation) และ 6) ขั้นการประยุกต์ใช้ (Apply) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ชุดการสอนเรื่องสายส่งความถี่สูง โปรแกรมจำลองและคู่มือการใช้งาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความพึงพอใจ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ผู้เรียนที่ลงทะเบียนวิชาข่ายการสื่อสารและสายส่ง ในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือจำนวน 16 คน โดยเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสไมซีผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในระดับมาก เครื่องมือวิจัยผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในระดับมาก ประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนสไมซี มีประสิทธิภาพ (1.1) สูงกว่าเกณฑ์การหาคุณภาพของเมกุยแกนส์ และความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: รูปแบบการเรียนรู้ การศึกษานอกเวลาเรียน

Abstract

This dissertation aims to give the development of SMISEA Learning Model for Transmission Line Education. The SMISEA Model consist of the Search, Motivation, Information, Solving, Evaluation and Apply. The research instruments were the manual of SMISEA Model , learning plan of High frequency Transmission Line , Graphical User Interface (GUI) program of Microwave and Line Design , Manual of GUI Program , Test Model and rating – scale questionnaires for contentment. Samples were 16 students who registered in Network and Transmission Line subjects in science of Education course of King Mongkut's University of Technology North Bangkok. The research results were as follows. 1) The degree of the opinions on the SMISEA Model was high level. 2) The degree of the research instrument was high level 3) The efficiency of The SMISEA Model was higher than the standard criteria of meguigans's formula (1.1) . 4) The mean of satisfaction of the sampling group was high level. Therefore, in conclusion, The SMISEA Model can be applied for leaning in classroom.

Keywords: Learning Model , Part-time study

1. บทนำ

ปัจจุบันการปฏิรูปการศึกษา ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางการศึกษา ทั้งในระบบโรงเรียน นอกระบบโรงเรียน การศึกษาตามอัธยาศัย การจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การเรียนการสอนในแนวนี้ ทำให้เด็กเรียนรู้จากการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองมากขึ้น การจัดการเรียนการสอนต้องทำให้สอดคล้องกับความสามารถของเด็กแต่ละคน ทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน ได้แลกเปลี่ยนข้อมูล ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ ผู้เรียนมีบทบาท และมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ควบคู่ไปการศึกษาค้นคว้า นำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (Application) ซึ่งแตกต่างจากการเรียนการสอนแบบเก่า ที่ยึดตัวครูเป็นศูนย์กลาง มุ่งสอนโดยการเน้นการท่องจำตามตำรา ผู้เรียนจึงไม่ได้เรียนรู้อย่างแท้จริง [1] วิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ อาศัยแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 4 เป็นพื้นฐานในการศึกษา ค้นคว้าและพิจารณาเลือกใช้รูปแบบหรือวิธีการจัดการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม [2]

การจัดการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา ทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม ส่วนใหญ่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสาร เทคโนโลยีด้านความถี่สูง ที่พบได้ว่ามีความก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง พื้นฐานของเทคโนโลยีดังกล่าว ล้วนมาจากความรู้ ความเข้าใจในหลักกระบวนการทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ [3] และมุ่งเน้นถึงการออกแบบ การคำนวณ และการวิเคราะห์ผลการทำงานของวงจร ซึ่งมีขั้นตอนและการคำนวณทางทฤษฎีที่ซับซ้อน อีกทั้งผู้เรียนไม่สามารถที่จะเห็นพฤติกรรมที่เกิดจากการคำนวณได้ [4] จากการศึกษาสภาพการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม หลักสูตรระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บและรวบรวมข้อมูล กลุ่มตัวอย่างเป็นอาจารย์ผู้สอน 10 คนและนักศึกษา 104 คน จากทั้งหมด 4 สถาบันการศึกษาที่มีการเรียนการสอนในสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมหรือที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบว่าวิธีการสอนที่อาจารย์ใช้สอนส่วนใหญ่เป็นแบบบรรยาย รูปแบบกิจกรรมของนักศึกษาเป็นการตอบคำถาม เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์เป็นข้อสอบแบบอัตนัยและปรนัย สำหรับประเด็นที่ต้องการในการพัฒนาคือ ควรพัฒนาด้านสื่อการเรียนการสอนให้มีความหลากหลายเช่นการใช้โปรแกรมจำลอง โปรแกรมช่วยคำนวณ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ด้านเนื้อหาต้องการให้พัฒนาเนื้อหาสำหรับนำไปประยุกต์ใช้งานได้ และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากความเป็นมาและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมและตระหนักถึงปัญหาที่พบจากการศึกษาสภาพปัญหา จึงได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ประกอบกับการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนแบบ SMISEA

1.1.2 เพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นสำหรับประยุกต์ใช้ในการศึกษาเรื่องสายส่งความถี่สูง

1.2 สมมติฐานของการวิจัย

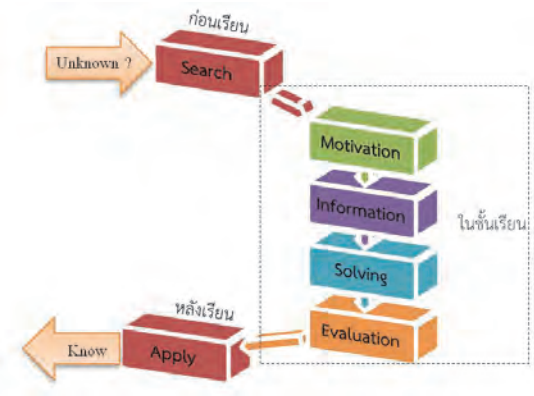
1.2.1 ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นสำหรับการศึกษาเรื่อง สายส่งความถี่สูง มีค่าตามเกณฑ์การหาคุณภาพของเมกุยแกนส์

1.2.2 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่ผ่านการเรียนการสอนเรื่อง สายส่งความถี่สูง โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

2. การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้

รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดทฤษฎีของการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) และทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน (Constructionism)มาประยุกต์เข้ากับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ โดยที่แนวคิดทฤษฎีการสร้าง

ความรู้ด้วยตนเองจะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่าง ๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง ซึ่งไม่ได้หมายความว่าผู้เรียนจะต้องออกไปยังสถานที่จริงเสมอไป แต่อาจจัดเป็นกิจกรรมที่เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สิ่งของหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นของจริงและมีความสอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถจัดกระทำ ศึกษา สำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้น ๆ จนเกิดเป็นความเข้าใจขึ้น ส่วนแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ซึ่งมีความเชื่อว่าการเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสร้างพลังความรู้ในตนเองและด้วยตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งใดสิ่งใดขึ้นมา ก็หมายถึงการสร้างความรู้ขึ้นในตนเองนั่นเอง ความรู้ที่ผู้เรียนสร้างขึ้นในตนเองนี้ จะมีความหมายต่อผู้เรียน จะอยู่คงทน ผู้เรียนจะไม่ลืมง่าย และจะสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตนได้ดีนอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ดังนั้นแนวคิดดังกล่าว [5] จึงถูกนำมาประยุกต์เป็นแนวทางหลักในการออกแบบการเรียนการสอนแบบสไมซี(SMISEA Model)แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการเรียนรู้ SMISEA

จากภาพที่ 1 รูปแบบการเรียนรู้ SMISEA เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับนวัตกรรมทางการศึกษา [6] แนวคิดที่เป็นพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียน บทบาทหน้าที่ของครู แนวการจัดกิจกรรมการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เพื่อนำมาวางเป็นกรอบความคิดในการสร้างนวัตกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นการค้นคว้า (Search : S) เป็นขั้นที่ให้นักศึกษาได้ใช้ช่วงเวลานอกเวลาเรียน ค้นคว้าและเตรียมเนื้อหา งานวิจัย เทคโนโลยีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเรียน ถือเป็นการเตรียมความพร้อม และให้ผู้เรียนได้ซึมซับเนื้อหาก่อนที่จะได้เข้าเรียนในห้องเรียน ตามหัวข้อของการเรียนล่วงหน้า หรือตามที่ครูผู้สอน เป็นผู้มอบหมาย แนวคิดทฤษฎีของขั้นตอนนี้คือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเชื่อมโยงกับการเรียนการสอนแบบค้นพบ เป็นการเรียนการสอนลักษณะเดียวกับแบบการสืบเสาะหาความรู้นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติเองโดยมีครูเป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้น

2) ขั้นการสร้างแรงจูงใจ (Motivation : M) เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนสร้างแรงจูงใจใฝ่เรียนรู้ให้กับนักศึกษา ด้วยสื่อมัลติมีเดีย หรือเทคนิคทางการสอนรวมไปถึงการซักถามปัญหาทบทวนความรู้เดิม กำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมายที่ต้องการ เป็นขั้นตอนที่สำคัญเปรียบเสมือนประตูบานแรกสู่การเรียนรู้ ตามหลักแนวคิดของทฤษฎีพหุปัญญา (Theory of Multiple Intelligences)และทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง

3) ขั้นการให้เนื้อหา (Information : I) ในขั้นตอนนี้ ผู้สอนจะต้องเตรียมใบเนื้อหา สื่อการสอน และใช้ กลยุทธ์การสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา เช่นสอนแบบบรรยาย สลับกับการถาม-ตอบ ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมโดยการสาธิต จากสื่อของจริง เป็นต้น และมีการสรุปทุกครั้งที่จบหัวข้อย่อย เพื่อเป็นการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนไปในตัว

4) ขั้นการแก้ปัญหา (Solving : S) ขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนของการแก้ปัญหาโดยการสมมติปัญหาจากสถานการณ์จำลองหรือของจริง โดยมีฐานทฤษฎีการแก้ปัญหามาจากขั้นตอน

ของการให้เนื้อหา เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เช่นการทำโจทย์ตัวอย่าง ทำแบบฝึกหัด การใช้นวัตกรรมทางการศึกษาเข้ามาช่วยแก้ปัญหา เช่นการใช้โปรแกรมจำลองคอมพิวเตอร์ หรือใช้โปรแกรมช่วยคำนวณ เป็นต้น จะส่งผลให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากขึ้น และรู้จักการแก้ปัญหาจากทฤษฎีที่เรียน โดยใช้เครื่องมือที่มีอยู่ได้ แนวคิดทฤษฎีของขั้นตอนนี้คือ ทฤษฎีการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem Based Learning)

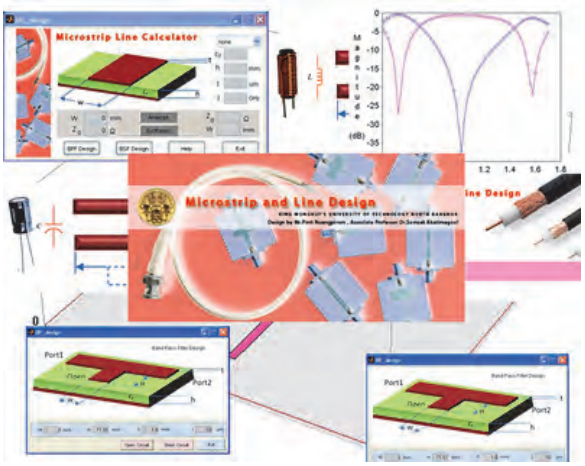
5) ขั้นการประเมินผล (Evaluation : E) เป็นขั้นที่มีความสำคัญขั้นตอนหนึ่งของขบวนการเรียนรู้ และการวัดผลสัมฤทธิ์ว่าผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์หรือไม่ ซึ่งผู้เรียนจะได้มีโอกาส นำเอาความรู้หรือทักษะที่ได้จากการค้นคว้า การรับเนื้อหา การแก้ปัญหา มาใช้ในการทำแบบทดสอบ หรือแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6) ขั้นการนำไปใช้ (Apply : A) เป็นกิจกรรมที่นักศึกษาต้องใช้เวลานอกห้องเรียนในการทำงานที่มอบหมาย ซึ่งหลังจบการเรียนการสอน ครู-อาจารย์ จะเป็นผู้มอบหมายงานให้กับนักศึกษา และนักศึกษาจะนำความรู้ทั้งหมดที่ได้รับ นำไปประยุกต์ใช้ โดยการออกแบบ ทำแบบฝึกหัดจากสถานการณ์จำลอง หรือทำงานที่ได้รับมอบหมาย เพื่อฝึกให้นักศึกษาได้นำเนื้อหาทฤษฎีรวมไปถึงชุดการสอน สื่อการสอนที่ครู-อาจารย์พัฒนาไปประยุกต์ใช้ ให้เกิดประโยชน์ และเห็นภาพจริงของการทำงาน ขั้นตอนนี้ครู-อาจารย์จะต้องมีเกณฑ์การสั่งงานตรวจงานที่ชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินผลงานของนักศึกษา แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนนี้คือ ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างสรรค์ชิ้นงาน ซึ่งเป็นการนำความคิดของผู้เรียนไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม และจะส่งผลให้เห็นความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนขึ้น

3. การดำเนินการ

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ SMISEA Model ประกอบไปด้วย คู่มือการใช้งาน SMISEA Model แผนการเรียนการสอนเรื่องสายส่งความถี่สูง สื่อนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ โปรแกรมจำลอง (GUI) คู่มือโปรแกรมจำลอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ และแบบประเมินเครื่องมือวิจัยสำหรับผู้เชี่ยวชาญแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 เครื่องมือวิจัย

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.2.1 นำแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ SMISEA Model เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านเพื่อรับการประเมิน และปรับปรุงแก้ไข

3.2.2 นำแบบประเมินเครื่องมือวิจัย (คู่มือครู แผนการสอน สื่อการเรียน และการประเมินผล) เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านเพื่อรับการประเมินและปรับปรุงแก้ไข

3.2.3 ดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ SMISEA กับกลุ่มตัวอย่าง 16 คน โดยเลือกแบบเจาะจงตามสภาพจริง นักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มจพ.



ภาพที่ 3 การดำเนินการกับกลุ่มตัวอย่าง

3.2.4 วิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ SMISEA Model

3.2.5 วิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน

3.3 การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.3.1 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของแบบประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ตามข้อ 3.2.1 และ 3.2.2 รวมไปถึง แบบสอบถามความพึงพอใจ (ข้อ 3.2.5) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เนื่องจากข้อคำถามที่ปรากฏในแบบประเมิน มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จึงใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน [7]

3.3.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ SMISEA Model ด้วยวิธีการหาประสิทธิภาพของเมกุยแกนส์ [8]

4. ผลของการวิจัย

ผลของการวิจัยแยกออกเป็น 4 ส่วนคือผลการประเมินด้านรูปแบบ ด้านเครื่องมือการวิจัย ด้านประสิทธิภาพ และด้านความพึงพอใจ ดังแสดงในหัวข้อต่อไปนี้

4.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ SMISEA Model

รูปแบบการเรียนรู้สไมซีที่พัฒนาขึ้นถูกประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านผ่านแบบประเมินความเหมาะสมด้วยข้อคำถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าได้ผลการประเมินดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้

รายการประเมิน	Mean	S.D
1.รูปแบบการเรียนการสอน	4.44	0.17
2.กิจกรรมประกอบการเรียนการสอน	4.36	0.26
3.สื่อสนับสนุนการเรียนการสอน	4.44	0.09
4.การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	4.44	0.38
รวม	4.42	0.20

จากตารางที่ 1 พบว่าผู้เชี่ยวประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยรวมที่ 4.42 ที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.20 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินที่ระดับมาก

4.2 ผลการประเมินเครื่องมือวิจัย (คู่มือครู แผนการสอน สื่อการเรียน และการประเมินผล)

เครื่องมือวิจัยที่ประกอบไปด้วยแผนการสอนเรื่องสายส่งความถี่สูง สื่อนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ โปรแกรมจำลอง คู่มือโปรแกรม และการประเมินผล เมื่อผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญโดยให้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่าได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินเครื่องมือวิจัยจากผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	Mean	S.D
แผนการสอน	4.34	0.11
สื่อเพาเวอร์พอยต์	4.48	0.30
โปรแกรมจำลอง	4.68	0.11
คู่มือโปรแกรม	4.28	0.23
การประเมินผล	4.40	0.20
รวม	4.42	0.12

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้เชี่ยวประเมินเครื่องมือวิจัย มีค่าเฉลี่ยรวมที่ 4.42 ที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.12 ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินที่ระดับมาก

4.3 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ SMISEA Model

การหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนรู้ตามเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของเมกุยแกนส์ ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพ

คะแนนทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	คะแนนเฉลี่ย	S.D	คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	ประสิทธิภาพของเมกุยแกนส์
1	16	12	7	1	3.56	1.67	29.67	1.1
2	16	12	11	6	9	1.67	75	

*หมายเลข 1 คือแบบทดสอบก่อนเรียน และ 2 คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากตารางที่ 3 พบว่าประสิทธิภาพการเรียนรู้ SMISEA Model มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ที่ (1.1) ซึ่งถือว่ามีประสิทธิภาพทางการเรียนรู้

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนการสอน

ผลการประเมินพบว่านักศึกษามีค่าความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอน SMISEA Model ที่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.18 , S.D = 0.58) ดังตารางที่4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจ

รายการประเมิน	Mean	S.D
การเรียนการสอน	4.10	0.60
สื่อนำเสนอเพาเวอร์พอยต์	4.11	0.61
โปรแกรมจำลอง	4.30	0.76
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	4.19	0.63
รวม	4.18	0.58

5. สรุปผลการวิจัย

บทความวิจัยนี้เป็นการนำเสนอการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ สไมซี (SMISEA Model) สำหรับการเรียนการสอนเรื่องสายส่งความถี่สูง โดยใช้ชุดการสอนและรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้และคุณภาพของชุดการสอนพบว่า

1) รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นผ่านการประเมินความเหมาะสม จากผู้เชี่ยวชาญที่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.42 , S.D = 0.20) ดังนั้นสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้สไมซี (SMISEA Model) สามารถนำไปใช้เป็นรูปแบบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) เครื่องมือวิจัยที่พัฒนาขึ้นซึ่งประกอบไปด้วย คู่มือครู แผนการสอน สื่อการสอน และโปรแกรมจำลองผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญที่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.42 , S.D = 0.12) แสดงว่าชุดการสอนเรื่องสายส่งความถี่สูงที่สร้างขึ้นสามารถนำไปเป็นเครื่องมือประกอบการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

3) ประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนรู้แบบสไมซี เมื่อนำไปจัดการเรียนการสอนกับกลุ่มตัวอย่าง และดำเนินการตามกระบวนขั้นตอนของรูปแบบ ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์การหาประสิทธิภาพของเมกุย แกนส์ ที่ระดับ 1.1 แสดงว่ารูปแบบการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

4) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนสไมซี ที่ระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.18 , S.D = 0.58) แสดงว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อกระบวนการเรียนการสอนและมีเจตคติที่ดีต่อรูปแบบการเรียนรู้

โดยภาพรวม รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ซึ่งถือว่า รูปแบบการเรียนรู้ SMISEA สามารถนำไปใช้กับการเรียนการสอนได้

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการพัฒนาชุดการสอนสำหรับเรื่องอื่นๆ แล้วนำรูปแบบการเรียนรู้ SMISEA Model ไปทดลองหาประสิทธิภาพการเรียนรู้ต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

[1] คณะอนุกรรมการปฏิรูปการเรียนรู้ คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด.กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ , 2543.

[2] กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542. กระทรวงศึกษาธิการ , 2542.

[3] อนุรักษ์ เมฆพะโยม และคณะ. งานวิจัยเรื่อง สภาพการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม กรณีศึกษาเรื่องระบบการสื่อสารดิจิตอล หลักสูตรระดับปริญญาตรี.งานประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติครั้งที่ 4. มจพ., 2554

[4] ศรันย์ ชูคดี และสมศักดิ์ อรรคทิมากูล. การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ MIDEAP สำหรับการเรียนการสอนรายวิชาวิศวกรรมไมโครเวฟ เรื่องท่อนำคลื่นและการประยุกต์ใช้งาน. งานประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติครั้งที่ 3. มจพ. , 2553

[5] ทิศนา แขมมณี. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550

[6] ดร. เอียน สมิธ , ดร.อนงค์ วิเศษสุวรรณ์, “การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ” วารสารศึกษาศาสตร์ ปีที่ 18 ฉบับที่ 2 พฤศจิกายน 2549 – มีนาคม 2550.

[7] ธานินทร์ ศิลป์จารุ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS.พิมพ์ครั้งที่ 13. เอส.อาร์.พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์. กรุงเทพฯ, 2555

[8] เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528

การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง วงจรกรองความถี่ไมโครเวฟ สำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรม

Development and Efficient Validation of Web Based Instruction on Microwave Filter for Engineering Education

รจเรศ ราชบุรี[1], พรวิไล สุขมาก[2], และสมศักดิ์ อรรคทิมากูล[1,2]

[1] ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[2]สำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

cheeriko_@hotmail.com, psukmak@kmutnb.ac.th, ssa@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง วงจรกรองความถี่ไมโครเวฟ สำหรับการศึกษาด้านวิศวกรรม และประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้รูปแบบการออกแบบระบบการเรียนการสอน ของเอ็ดดี้ (ADDIE Model) ที่มีเนื้อหาจำนวน 5 หน่วยการเรียน ได้แก่ วงจรกรองความถี่พาสซีฟ การประมาณค่าวงจรกรองความถี่ การแปลงสภาพวงจรกรองความถี่ สายส่งไมโครสตริป และวงจรกรองความถี่ไมโครเวฟ ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 71.20/72.23 ที่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 และระดับความพึงพอใจของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก $\left(\overline{X} = 3.74, S.D. = 0.03\right)$ ที่สอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนด อย่างไรก็ตาม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต วงจรกรองความถี่ไมโครเวฟ

Abstract

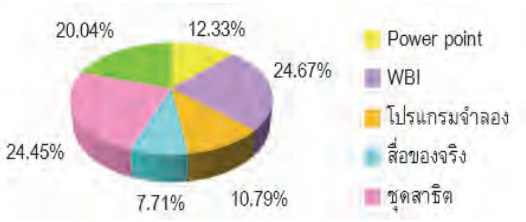
The objectives of this research were to develop a web based instruction (WBI) on the microwave filter for engineering education and to evaluate the satisfaction of developed WBI by learners. The WBI was developed by ADDIE model. The instructional content has five lessons, including passive filter, approximation of filter, filter conversion, microstrip transmission lines and microwave filter. The research result shown that the efficient of the developed WBI on microwave filter was equal to 71.20/72.2 percents that was less than the standard criterion. The learner's satisfaction was at the high level $\left(\overline{X} = 3.74, S.D. = 0.03\right)$, that was consistent with the hypothesis. However, the developed WBI can be used effectively in the learning and teaching.

Keyword: Web Based Instruction, Microwave Filter

1. บทนำ

ปัจจุบันวิวัฒนาการทางด้านเทคโนโลยีการสื่อสารได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งในระบบการสื่อสารจะมีการกำหนดความถี่การใช้งานภายใน จึงจำเป็นต้องมีวงจรกรองความถี่เพื่อให้ระบบสามารถใช้งานได้ วงจรกรองความถี่จึงมีบทบาทสำคัญมากในระบบสื่อสาร [1], [2] วงจรกรองความถี่แบ่งได้ 2 แบบ ได้แก่ 1.) วงจรกรองความถี่พาสซีพ (Passive Filter) วงจรจะประกอบด้วย ขดลวดเหนี่ยวนำ ตัวเก็บประจุ และตัวต้านทาน 2.) วงจรกรองความถี่แอคทีฟ (Active Filter) วงจรประกอบด้วยออปแอมป์ และทรานซิสเตอร์

จากการสอบถามอาจารย์ผู้สอนวิชาข่ายการสื่อสารและสายส่ง พบว่าอาจารย์ใช้วิธีการบรรยายร่วมกับสื่อการสอนประเภทแผ่นใสหรือเพาเวอร์พอยต์ และนักศึกษามีความสนใจเมื่อผู้ใช้ใช้สื่อที่หลากหลาย จากการสอบถามนักศึกษาสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 20 คน ที่เคยเรียนวิชาข่ายการสื่อสารและสายส่ง นักศึกษามีความพึงพอใจต่อสื่อการสอนที่ผู้สอนใช้อยู่ในระดับปานกลาง โดยนักศึกษามีความต้องการสื่อประกอบการเรียนการสอน ที่หลากหลาย เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเตอร์เน็ต ในระดับมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 24.67 รองลงมา ได้แก่ ชุดสาธิตร้อยละ 24.45 ชุดทดลองร้อยละ 20.04 สื่อ Power point ร้อยละ 12.33 โปรแกรมจำลองร้อยละ 10.79 และสื่อของจริงร้อยละ 7.71 ตามลำดับ แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 : สื่อที่ต้องการใช้ประกอบการเรียนการสอน

ปัจจุบันมีการนำระบบอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีศักยภาพในการสื่อสารสูงและรวดเร็ว ผู้ใช้สามารถส่งและรับข้อมูลถึงกันได้หลายรูปแบบทั้งที่เป็นข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง [3] การเรียนการสอนบนเว็บจึงจัดเป็นรูปแบบการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการจัดการศึกษารูปแบบหนึ่งที่มีประโยชน์มาก [4] เพราะเป็นการนำประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการค้นคว้าข้อมูลในการเรียนรู้ด้วยตนเอง [5] มิใช่การสอนที่เป็นการถ่ายทอดความรู้จากผู้สอนแต่เพียงฝ่ายเดียว แต่เป็นการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย [6] และเกิดขึ้นได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ โดยใช้เทคโนโลยีและการสื่อสารสารสนเทศกระตุ้นให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และแก้ปัญหาได้อย่างอิสระ [7] จากข้อมูลข้างต้นที่กล่าวมา เป็นแนวทางให้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ในการนำมาใช้เป็นสื่อการสอนร่วมกับการเรียนการสอนภายในห้องเรียน เพื่อใช้ในรายวิชาข่ายการสื่อสารและสายส่ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ รวมถึงช่วยสนับสนุนต่อการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางด้านสาขาครุศาสตร์ไฟฟ้า เพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ ตลอดจนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องวงจรกรองความถี่ไมโครเวฟสำหรับการศึกษาระดับปริญญาตรี

1.1.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต

1.1.3 เพื่อประเมินระดับความพึงพอใจของผู้เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ที่พัฒนามีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

1.2.2 ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.2.3 ระดับความพึงพอใจเฉลี่ยของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตได้พัฒนาเป็นเครื่องมือสำคัญที่เปลี่ยนแปลงรูปแบบการเรียนการสอน การฝึกอบรม รวมทั้งการถ่ายทอดความรู้โดยพัฒนาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (WBI) ให้เป็นสื่อการสอนที่อยู่บนพื้นฐานของเทคโนโลยีเครือข่าย โดยมุ่งเน้นสนับสนุนในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดทางการศึกษา ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์จะใช้การออกแบบระบบการเรียนการสอนของ ADDIE Model แสดงดังภาพที่ 2 โดยมีขั้นตอนดังนี้



ภาพที่ 2 : ADDIE Model

2.1 การวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยการกำหนดหัวเรื่อง การวิเคราะห์ผู้เรียน การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และการวิเคราะห์เนื้อหา

2.2 การออกแบบ (Design) ประกอบด้วยการออกแบบบทเรียน การออกแบบผังงาน การออกแบบบทดำเนินเรื่อง และหน้าจอภาพการออกแบบ

2.3 การพัฒนา (Develop) เป็นขั้นตอนการสร้างเขียนโปรแกรมและผลิตเอกสารประกอบการเรียนการสอน

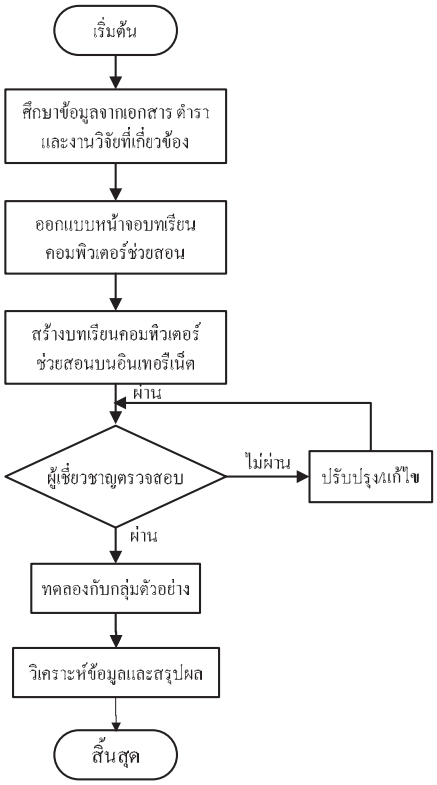
2.4 การนำไปใช้(Implement) เป็นการนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้กับกลุ่มทดลอง จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไข และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพ

2.5 การประเมินผล (Evaluation) โดยนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด หลังจากนั้นให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังบทเรียนและวัดผลสัมฤทธิ์ และแปลผลคะแนนที่ได้สรุปเป็นประสิทธิภาพของบทเรียน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตเป็นการนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ มีการนำเสนอในรูปไฮเปอร์มีเดียด้วยคุณสมบัติเอกสารเว็บที่สามารถนำเสนอข้อมูลได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง วีดีทัศน์ สามารถสร้างจุดเชื่อมโยงไปยังตำแหน่งต่างๆได้ตามต้องการของผู้พัฒนา ตลอดจนมีบริการต่างๆบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้เกิดช่องทางการสื่อสาร ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน พร้อมทั้งมีระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อใช้ควบคุมและจัดการบทเรียน ได้แก่ ระบบการลงทะเบียนการตรวจเช็คข้อมูลส่วนตัวของผู้เรียน การตรวจสอบความก้าวหน้าทางการเรียน เป็นต้น ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอนเป็นส่วนที่อำนวยความสะดวกต่อระบบการเรียนรู้สนับสนุนการทำกิจกรรมบทเรียนและเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้โดยลดข้อจำกัดทางด้าน เวลา และสถานที่ [8] ซึ่งนับได้ว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ที่สำคัญ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

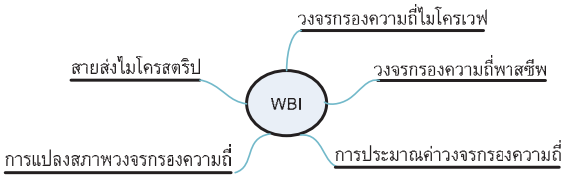
ขั้นตอนการดำเนินการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต มีรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 : ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

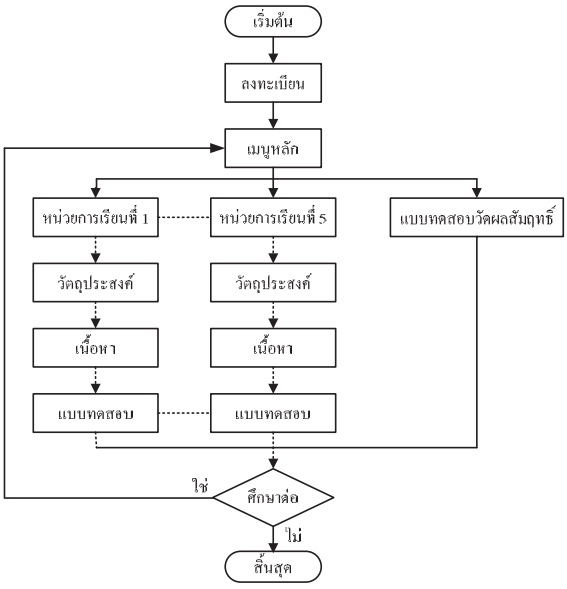
3.1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนวิชาข่ายการสื่อสารและสายส่ง เรื่องวงจรกรองความถี่ไมโครเวฟสำหรับการศึกษาระดับปริญญาตรี จากเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องและสอบถามจากอาจารย์ผู้สอน

3.2 วิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดเนื้อหาที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และนำรายละเอียดต่างๆไปออกแบบหน้าจอบทเรียน แสดงหัวข้อของบทเรียนแสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 : หัวข้อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.3 ออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามรูปแบบของ ADDIE Model ที่ประกอบไปด้วยหน้ารายการเมนูหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หน้ารายการของแต่ละหน่วยการเรียน และแบบทดสอบ แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 : แผนผังบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.4 ทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง ทำการปรับปรุง และแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเตอร์เน็ตให้เหมาะสมและมีคุณภาพ

3.5 ประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

3.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บนอินเทอร์เน็ต เรื่อง วงจรกรองความถี่ไมโครเวฟ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 20 คน เพื่อดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพ และประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น

3.7 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและสรุปผลการวิจัย

4. ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ใช้แผนการทดลองแบบ One Group Pretest Posttest Design [8] โดยมีผลของการวิจัยดังนี้

4.1 ผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต ที่ประกอบด้วยเนื้อหา 5 บทเรียน ส่วนการลงทะเบียน ส่วนช่วยเหลือ และแบบทดสอบ ผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น แสดงดังภาพที่ 6 ถึงภาพที่ 12



ภาพที่ 6 : การสมัครสมาชิก



ภาพที่ 7 : การเข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 8 : หน้าแรกของ WBI



ภาพที่ 9 : เมนูหลักของเนื้อหาในหน่วยการเรียน



ภาพที่ 10 : หน้าจอบทเรียน WBI



ภาพที่ 12 : หน้าจอแบบหลังบทเรียน

4.2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียน

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องวงจรกรองความถี่ไมโครเวฟ โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

แบบทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
หลังเรียน	20	50	712	35.60	71.20
วัดผลสัมฤทธิ์	20	60	868	43.40	72.23

ตารางที่ 1 แสดงการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้น จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เรียนจำนวน 20 คน ผลของแบบทดสอบหลังบทเรียน มีค่าเฉลี่ย 35.60 คะแนน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีค่าเฉลี่ย 43.40 คะแนน ดังนั้นประสิทธิภาพของบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 71.20/72.23 ที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนโดยใช้แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียน

แบบทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	ค่าเฉลี่ย	*S.D.*	t	Sig
ก่อนเรียน	20	17.00	3.66	26.772	.000
หลังเรียน	20	43.45	3.10		

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน จากผู้เรียนจำนวน 20 คน โดยใช้แบบทดสอบจำนวน 60 ข้อ โดยก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ย 17.00 คะแนนและหลังเรียนมีค่าเฉลี่ย 43.45 คะแนน จากตารางมีค่า t-test เท่ากับ 26.772 สรุปได้ว่าความก้าวหน้าทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนมีค่าสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต แสดงดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 : กลุ่มตัวอย่างใช้งานบทเรียนและประเมินผล

หัวข้อการประเมิน	$\overline{X}$	*S.D.*	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	3.85	0.10	มาก
2. ด้านการออกแบบบทเรียน	4.00	0.09	มาก
3. ด้านแบบทดสอบ	3.37	0.14	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด	3.74	0.03	มาก

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

ตารางที่ 3 แสดงผลของการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่องวงจรกรองความถี่ไมโครเวฟที่พัฒนาขึ้น โดยความพึงพอใจมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก $\left(\overline{X} = 3.74, S.D. = 0.03\right)$ โดยพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจด้านการออกแบบบทเรียนมากที่สุด $\left(\overline{X} = 4.00, S.D. = 0.09\right)$

5. สรุปผลและอภิปรายผล

บทความวิจัยนี้ได้นำเสนอการพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง วงจรกรองความถี่ไมโครเวฟ โดยผลของประสิทธิภาพของบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 71.20/72.23 ที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 เนื่องจากเนื้อหาของบทเรียนมีลักษณะเป็นการคำนวณและมีความซับซ้อนมากซึ่งผู้เรียนควรมีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่ดี แต่อย่างไรก็ตามบทเรียนที่พัฒนาขึ้นสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนที่ดี และผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ดังนั้นผู้สอนสามารถนำบทเรียนดังกล่าวไปใช้ประกอบการสอนและผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในการศึกษาด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี สำหรับข้อเสนอแนะในการพัฒนางานวิจัย ควรศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนปกติเพื่อทดสอบถึงประสิทธิภาพบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

6. บรรณานุกรม

[1] ไพฑูรย์ สุวรรณโณ, “การวิเคราะห์วงจรกรองความถี่ไมโครเวฟโดยใช้วิธีวนรอบของคลื่น,” กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552

[2] ทวีศักดิ์ เชียรวิชัย, “การศึกษาและวิเคราะห์วงจร กรองความถี่ในท่อนำคลื่นโดยการวางตัวเรียงกันของวงจรช่องแคบแบบตัวเหนี่ยวนำ,” กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า, 2550

[3] ลัดดาวัลย์ สวัสดิ์หลง, “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาโทมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,” กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา, 2551

[4] วิชุดา รัตนเพียร, “การเรียนการสอนผ่านเว็บ:ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย,” วารสารครุศาสตร์, มีนาคม 2542

[5] วุฒิชัย เกษพานิช, “การสร้างและทดสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงกรมอาชีวศึกษา,” กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา, 2550

[6] วิชัย ลำไย, “รายงานการวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์บนอินเตอร์เน็ตของนักศึกษาราชภัฏนครปฐม”, 2542

[7] ศตวุธ หรือโอภาส, “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ตวิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง,” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา, 2549

[8] อารยา วาตะ, “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องการใช้โปรแกรม 3D STUDIO MAX,” กรุงเทพมหานคร : วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต, ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา, 2552

การพัฒนาชุดคู่มือการซ่อมบำรุงระบบเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G โดยใช้การเรียนรู้เชิงประสบการณ์สำหรับวิศวกรปฏิบัติการ

Development of Maintenance Manual Package on 3rd Generation Mobile Technology using Experience Leaning for Operating Engineers

ธวัช ชมภู, สมศักดิ์ อรรคทิมากูล และสุรพันธ์ ตันศรีวงษ์

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนพิบูลสงคราม เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
ศูนย์วิศวกรรมจังหวัดสุรินทร์ บริษัท แอดวานซ์ อินโฟร์เซอร์วิส จำกัด (มหาชน)
e-mail: tawachc@ais.co.th, ssa@kmutnb.ac.th, stw@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดคู่มือการซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ความถี่ 2,100 MHz ของวิศวกรซ่อมบำรุงประจำศูนย์วิศวกรรมจังหวัดสุรินทร์และจังหวัดบุรีรัมย์ ที่เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับงานซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G หรือเรียกว่า Node-B สำหรับการแก้ปัญหาเมื่อสถานีฐานมีปัญหาในการให้บริการจากเหตุการณ์ต่างๆ เช่นอุปกรณ์เสียหาย การไม่ส่งสัญญาณการเสียของอุปกรณ์ เป็นต้น การออกแบบชุดคู่มืองานซ่อมบำรุงสถานีฐาน Node-B โดยใช้ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ มีเนื้อหาประกอบด้วย ความรู้พื้นฐานของสถานีฐาน Node-B การคอมมิชชั่นนิ่ง Node และงานซ่อมบำรุงสถานีฐาน Node-B ผลการทดสอบพบว่าชุดคู่มือการซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G สำหรับวิศวกรปฏิบัติการสามารถใช้งานในด้านการซ่อมบำรุงได้อยู่ในระดับดีมาก ส่วนผลการประเมินความพึงพอใจหลังการทดลองใช้งานโดยพนักงานที่ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรม จำนวน 25 คน พบว่าการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.58$) ดังนั้นสรุปได้ว่าชุดคู่มือการซ่อมบำรุงสถานีฐานที่สร้างขึ้นสำหรับวิศวกรปฏิบัติการ สามารถนำไปใช้งานได้ทุกภูมิภาค ที่มีการติดต่ออุปกรณ์การสื่อสารด้วยเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G และรองรับการดำเนินงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ : ชุดคู่มือการซ่อมบำรุง, สถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G , ชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่

Abstract

This research aims to develop a preventive maintenance manual package for 3rd generation mobile technology of 2,100 MHz base stations, engineering center of mobile maintenance engineers in Surin and Buriram province. The 3G base station maintenance center called Node-B is responsible the service solutions to solve every event problems, such as equipment damage, loss of equipment. The designed preventive maintenance manual package of Node-B base station

consists of a fundamental Node-B base station, the node commission and the maintenance of Node-B base station. The research results shown that the developed preventive maintenance manual package for 3rd generation mobile technology can be used effectively for maintenance engineers. The assessment of satisfaction after trial by 25 engineers found that the overall satisfaction was at the very level ($\bar{x}$ = 4.58). Finally, the developed preventive maintenance manual package can be used in the training to repair the equipments of 3rd generation mobile technology in Thailand.

Keyword: Preventive Maintenance Manual, 3rd Generation Mobile Technology, Mobile Maintenance Engineers

1. บทนำ

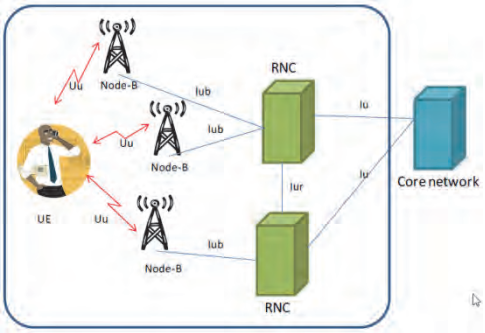
ระบบการสื่อสารบนเครือข่ายเทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายในยุคปัจจุบันอุปกรณ์ที่ใช้งานนั้นจะเป็นอุปกรณ์ที่มีความผสมผสานจากการนำข้อมูลข่าวสาร [1] และเทคโนโลยี การให้บริการเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G 2,100 MHz ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ให้บริการของบริษัทแอดวานซ์ อินโฟร์เซอร์วิส จำกัด (มหาชน) ที่ต้องครอบคลุมทุกที่ทุกเวลา โดยเฉพาะในปีนี้ทางบริษัทได้ให้ความสำคัญกับการถ่ายทอดความรู้ต่างๆให้กับพนักงานเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ในการบริหารจัดการเครือข่ายที่ทีมงานดูแลอยู่ให้ทั่วทุกภูมิภาคอย่างรวดเร็ว เช่น งานติดตั้งสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อน งานบริหารจัดการระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่งานควบคุมระบบเครือข่ายเมื่อเกิดปัญหา [2] และงานซ่อมบำรุงสถานีฐาน อย่างไรก็ตามสถานีส่วนใหญ่จะขาดคู่มือและวิธีการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ดีในการตรวจซ่อมบำรุงให้กับวิศวกร ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำแผนการฝึกอบรมที่เน้นทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ที่มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน มาเป็นแนวทางในการพัฒนางานวิจัยครั้งนี้ โดยแสดงดังภาพที่ 1 ที่มีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 1 ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์

1. ขั้นจัดประสบการณ์(Experiencing) เป็นขั้นตอนลงมือปฏิบัติหรือทำกิจกรรมแล้วทำให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมบวกกับความรู้ใหม่ที่ได้จากการลงมือทำ
2. ขั้นนำเสนอและแลกเปลี่ยนประสบการณ์(Publishing) เป็นขั้นการพูด การเขียน
3. ขั้นอภิปลาย (Discussing) เป็นขั้นการอภิปลายซักถามเพื่อความเข้าใจข้อมูลที่ชัดเจนและเพื่อให้ได้แนวคิดต่อการประยุกต์ใช้ขั้นนี้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันในการตั้งคำถามเพื่อการอภิปรายร่วมกัน
4. ขั้นสรุปพาดพิง (Generalizing) เป็นขั้นของการสรุปผลการเรียนรู้เรื่องย่อยที่ได้มาจากกระบวนการทั้ง 3 ขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้น
5. ขั้นประยุกต์ใช้ (Applying) เป็นขั้นการนำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันซึ่งอาจจัดทำเป็นลักษณะโครงการ การทดลอง การนำไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือการค้นคว้าวิจัย
6. ขั้นการประเมิน (Evaluating) เป็นขั้นการประเมินผลจากการกระทำในทุกขั้นตอนโดยผู้สอนและนักเรียนช่วยการประเมินผลงานร่วมกันทั้งหมด

จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้เป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ในงานตรวจซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ความถี่ 2,100 MHz ภายใต้มาตรฐานเทคโนโลยี 802.11 [3] ให้กับวิศวกรหรือพนักงาน ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ความถี่ 2,100 MHz โครงสร้างหลักประกอบด้วย RNC (Radio Network Controller) สถานีฐาน (Node-B)และโทรศัพท์ (UE:UMTS Equipment)[5] แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โครงสร้างของเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G

หน้าที่ของ RNC (Radio Network Controller) คือควบคุมการใช้ทรัพยากรของสถานีฐานดูแลการต่อเชื่อมกับเครื่องลูกข่าย, ปรับ เรื่องการทำ Power Control, ควบคุมการทำ Handover และการเข้ารหัส หน้าที่ของสถานีฐาน(Node-B) คือรับ/ส่งสัญญาณ Radio,เข้ารหัส/ถอดรหัสให้กับ Channel, แก้ไขข้อผิดพลาดข้อมูลที่เกิดจาก Radio และทำการ Closed loop power control หน้าที่ของโทรศัพท์หรือ UE คือติดต่อสื่อสารกับสถานีฐาน

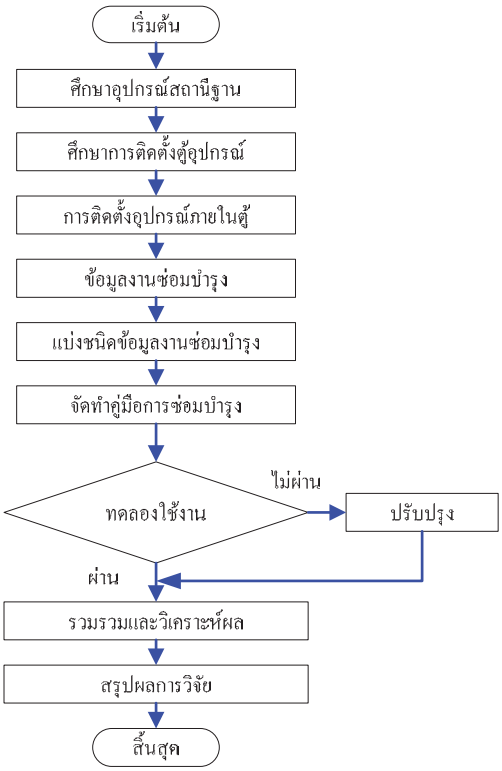
การสื่อสารยุค 3G จะเปลี่ยนความถี่เป็น 2,100 MHz จึงมีการเน้นที่คุณภาพของภาคสัญญาณคลื่นวิทยุเปรียบได้กับกำลังไฟฟ้า ของข้อมูลเทียบกับระดับความเข้มของสัญญาณรบกวนคือ E_b/N_0

E_b = Signal power (P_{rx}) / Data rate (R) เป็นค่าพลังงานของแต่ละบิตข้อมูล และ N_0 = Interference density (I) / Bandwidth (W) เป็นระดับความเข้มของสัญญาณรบกวน [4]

ปัจจุบันเจ้าหน้าที่ที่ดูแลระบบเครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ความถี่ 2,100 MHz ส่วนใหญ่ขาดความรู้ความสามารถในการบริหารจัดการและการซ่อมบำรุงเพราะส่วนหนึ่งเป็นเทคโนโลยีที่เปิดให้บริการตั้งแต่ช่วงต้นปี พ.ศ. 2556 อีกทั้งพนักงานที่เข้ามาปฏิบัติงานใหม่ขาดความสามารถในการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ดังนั้นทางศูนย์วิศวกรรมจังหวัดสุรินทร์ได้คิดค้นวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการพัฒนาชุดคู่มือการตรวจซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ความถี่ 2,100 MHz สำหรับวิศวกรซ่อมบำรุงประจำศูนย์วิศวกรรมและการถ่ายทอดความรู้แบบใช้ประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละวันรวมทั้งในอนาคตต่อไป

2. การดำเนินการวิจัย

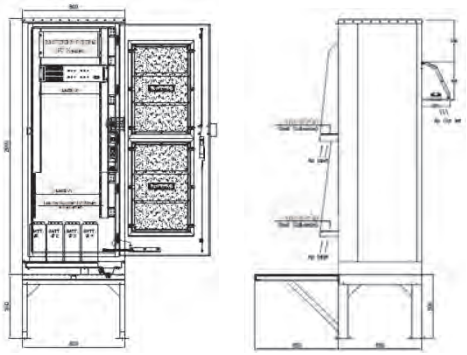
การดำเนินการวิจัยจะเริ่มจากการศึกษาข้อมูลและหลักการทำงานของระบบสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ความถี่ 2,100 MHz เพื่อจัดทำคู่มือการตรวจซ่อมบำรุงสำหรับวิศวกรซ่อมบำรุงประจำศูนย์วิศวกรรมและทำการออกแบบโครงสร้างของคู่มือตรวจซ่อมตามรูปแบบที่ต้องการแล้ว โดยดำเนินการตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2556 ถึง 20 สิงหาคม 2556 จากนั้นออกแบบเนื้อหาเพื่อให้ครอบคลุมงานซ่อมบำรุง ระบบฐานราก ระบบไฟฟ้า ระบบการส่งสัญญาณเตือนเมื่อเกิดขัดข้อง ระบบทรานสมิชชั่นที่เป็นไฟเบอร์ออฟติค ระบบเสาอากาศ สายอากาศ รวมทั้งอุปกรณ์สถานีฐาน และจัดทำคู่มือการตรวจซ่อมบำรุงสำหรับวิศวกรซ่อมบำรุง เมื่อทำการออกแบบเสร็จแล้วกำหนดวัตถุประสงค์แต่ละหัวข้อ จัดทำเนื้อหาทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ ทดสอบการลงมือซ่อมบำรุงจริงกับอุปกรณ์จริงหน้างานและปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่มีความบกพร่องโดยมีผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ เพื่อนำผลมาทำการวิเคราะห์ สรุปและประเมินผลรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งเป็นขั้นตอนการดำเนินงานในการจัดทำคู่มือการตรวจซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ความถี่ 2,100 MHz สำหรับวิศวกรซ่อมบำรุง ที่ดำเนินการปฏิบัติงานซ่อมบำรุงจริงหน้างานและมีการบันทึกผลเพื่อเก็บไว้เป็นผลงานในการประเมินแต่ละรอบปี จากการทดสอบภายใต้ความร่วมมือจากวิศวกรที่สังกัดศูนย์วิศวกรรมทุกจังหวัดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งหมด ของบริษัทแอดวานซ์ อินโฟร์เซอร์วิส (มหาชน) จำกัด โดยขั้นตอนการนำคู่มือที่จัดทำขึ้นไปใช้งานจริงและมีการรวบรวมผลการแก้ปัญหาเพื่อเป็นประโยชน์กับศูนย์วิศวกรรมอื่น



ภาพที่ 3 ขั้นการดำเนินงานออกแบบคู่มือซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G

2.1 ศึกษาและออกแบบอุปกรณ์สถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G

ดำเนินการศึกษาโครงร่างตู้อุปกรณ์สถานีฐาน 3G ความถี่ 2,100 MHz โดยเสามีความสูง 2.50 เมตร ระบบฐานตู้ 0.8 เมตร ความสูงฐานของตู้ 0.5 เมตร และระบบระบายความร้อนด้านหน้าหลัง แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แบบร่างตู้อุปกรณ์สถานีฐาน 3G



ภาพที่ 5 โครงสร้างฐานตู้อุปกรณ์สถานีฐาน 3G

จากภาพที่ 5 เป็นการติดตั้งขาตั้งเหล็ก Stand ชนิดมีชุด Lock กันขโมย ของโครงสร้างฐานตู้อุปกรณ์สถานีฐาน 3G ที่มีความสูง 1.00 เมตร

2.2 ศึกษาและติดตั้งอุปกรณ์กับสถานีฐาน

จากการศึกษางานออกแบบตามข้อ 2.1 งานตัดตั้งฐานราก, ติดตั้งตู้อุปกรณ์กับสถานีฐานกับจุดที่ล็อคน็อตและสกรูเพื่อให้ฐานของสถานีฐานมีความแข็งแรงและมั่นคง แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 สถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G

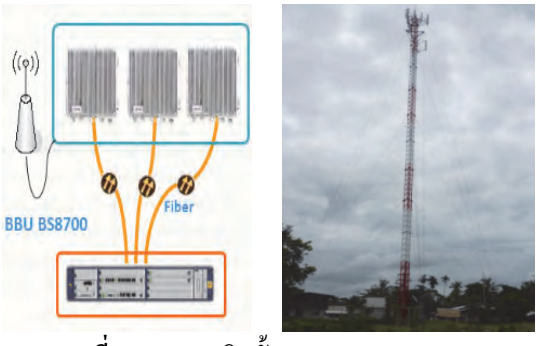
23ศึกษาและติดตั้งระบบไฟฟ้าทรานสมิชชั่นและสายอากาศ

การดำเนินงานจะเริ่มต้นโดยการประกอบระบบจ่ายไฟแบตเตอรี่ ติดตั้งอุปกรณ์ทรานสมิชชั่นรวมทั้งงานติดตั้งอุปกรณ์สถานีฐาน (Node B) ระบบสายอากาศ งานติดตั้งไฟเบอร์ออฟติค (Fiber Optic) เชื่อมต่อกับสถานีฐานอื่นๆและระบบการส่งสัญญาณเตือน (Alarm)



ภาพที่ 7 การติดตั้งระบบจ่ายไฟและระบบทรานสมิชชั่น

ภาพที่ 7 แสดงอุปกรณ์ภาคจ่ายไฟที่จ่ายไฟเอาท์พุตเป็นไฟฟ้ากระแสตรง เร็คติฟายมีค่าเป็นกำลังวัตต์ เช่น 2,000 watts แรงดันที่จ่ายไฟกับอุปกรณ์ในสถานีฐานมีค่าเท่ากับ 48 Volts สำหรับระบบทรานสมิชชั่นจะเป็นระบบ IP RAN มีการเชื่อมต่อเป็นสายไฟเบอร์ออฟติคระหว่างสถานีฐานและตัวควบคุมสถานีฐานและมีการต่อสายอินเตอร์เฟสไปยังอุปกรณ์สถานีฐาน (Node B) และอุปกรณ์ภายในสถานีฐานจะใช้พลังงานน้อยทำให้ระบบแบคอัฟไฟฟ้ากระแสตรงจะลดขนาดลงด้วยจึงมีแบตเตอรี่ขนาด 12 Volts (DC) 100 AH จำนวน 4 โมดูลต่อในลักษณะอนุกรมกันเพื่อให้ได้แรงดันเท่ากับอุปกรณ์ใช้งาน 48 Volts [6]



ภาพที่ 8 แบบงานติดตั้งสายอากาศ (Antenna)

ภาพที่ 8 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์จากสถานีฐาน (Node B) จะต่อด้วยสายไฟที่เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 48 Volts และสายไฟเบอร์ออฟติค (Fiber Optic) ขึ้นไปที่อุปกรณ์ RRU และต่อสายส่ง (Feed) เข้ากับตัวสายอากาศ (Antenna)

2.4 การตรวจซ่อมสถานีโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G

เป็นขั้นตอนการแก้ไขปัญหาเมื่อระบบสถานีฐานเกิดมีปัญหาทางทีมงานต้องเข้าทำการแก้ไขให้เสร็จตามระยะเวลาที่กำหนดตามความสำคัญของงาน[7] เพื่อให้เปิดใช้บริการกับผู้ใช้บริการ ดังภาพที่ 9

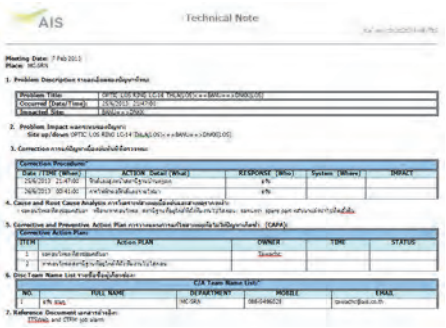


ภาพที่ 9 งานตรวจซ่อมระบบจ่ายไฟและระบบไฟเบอร์ออฟติค

ระบบจ่ายไฟฟ้าเกิดขัดข้องทำให้สถานีฐานล่ม(Down) ทีมซ่อมบำรุงจะต้องเข้าแก้ไขทันที การตรวจซ่อมจะต้องวิเคราะห์ตั้งแต่ได้รับแจ้งจากศูนย์จนถึงหน้างาน การแก้ไขมีทั้งการเปลี่ยนอุปกรณ์และการแก้ไขส่วนที่ขัดข้อง สำหรับงานซ่อมสายเคเบิลออฟติคอาจเกิดจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น ถูกของมีคมบาด รถยนต์เกี่ยวสาย จากการโดนยิง สัตว์กัดแทะและเสื่อมเป็นต้น

2.5 การออกแบบคู่มือการตรวจซ่อมบำรุงสถานีฐาน

จากข้อมูลการจดบันทึกภาพและตัวอักษรหรือ Checklist ของงานซ่อมบำรุงอุปกรณ์ทุกวันได้มีการรวบรวมเป็นเอกสารเพื่อเป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานและเป็นประโยชน์กับวิศวกรที่จะเข้ามาปฏิบัติงานใหม่จะได้มีความต่อเนื่องของงานทั้งเป็นข้อมูลในการพัฒนาตนเองของพนักงานปัจจุบัน ผู้วิจัยจึงได้จัดทำใบรายงานผลการตรวจซ่อมสถานีฐานแสดงดังภาพที่ 10 และคู่มืองานซ่อมบำรุงสำหรับวิศวกรขึ้น แสดงดังภาพที่ 11



ภาพที่ 10 ตัวอย่างใบรายงานผลการตรวจซ่อมสถานีฐาน



ภาพที่ 11 คู่มือตรวจซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G

2.6 การเก็บรวบรวมข้อมูลงานซ่อมบำรุง

เพื่อเป็นข้อมูลในการนำไปใช้งานออกแบบ จึงมีการแบ่งแยกงานซ่อมบำรุงเป็น 3 ส่วนคือ ด้านระบบไฟฟ้า

(Facility) ด้านภาคส่งสัญญาณวิทยุ (RNPO: Radio Network Performance Operations) และด้านทรานสมิชชั่น (Transmission)

2.7 การจัดคู่มือซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G

การดำเนินการจัดทำรูปเล่มของคู่มือซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G โดยการแบ่งงานซ่อมบำรุงของวิศวกรเป็น3 ส่วน ดังนี้

1. ระบบไฟฟ้า (Facility) งานซ่อมจะเกี่ยวกับอุปกรณ์แปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟกระแสตรง ระบบแอร์ แบตเตอรี่และระบบไฟกระพริบบนเสารับ-ส่งสัญญาณและไฟส่องสว่าง

2. ระบบรับ-ส่งสัญญาณวิทยุ (RNPO: Radio Network Performance Operations) การเปลี่ยนอุปกรณ์สายอากาศที่เสีย เช่น ปรับมุมองศา Antenna, RRU, สายออฟติค และการปรับจูนค่าพารามิเตอร์ เช่น กำลังส่ง (Power) ของสัญญาณ

3. ระบบทรานสมิชชั่น (Transmission) จะเกี่ยวข้องกับสายออฟติคเป็นส่วนมากรวมถึงอุปกรณ์ที่อยู่ในสถานีฐานที่ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณแสงเป็นสัญญาณโทรศัพท์ที่ทำงานในระบบ IP RAN(Internet Protocol Radio Access Network) จนทำให้ได้คู่มือซ่อมบำรุงที่สมบูรณ์ใช้ในงานซ่อมบำรุงในปัจจุบัน

2.8 การทดลองใช้และประเมินความพึงพอใจ

หลังจากพัฒนาชุดคู่มือตรวจซ่อมบำรุงแล้ว จึงได้ทำการทดลองให้ทีมงานลงมือซ่อมบำรุงโดยใช้คู่มือซ่อมบำรุงสถานีฐานที่พัฒนาขึ้น พบว่าการดำเนินงานแล้วเสร็จทันเวลา ทำให้ทีมงานมีความเชี่ยวชาญในงานที่ลงมือปฏิบัติ และเพื่อเกิดคุณภาพของการใช้งานคู่มืองานซ่อมบำรุง จึงนำเครื่องมือที่พัฒนาขึ้นไปประมินความพึงพอใจ โดยเครื่องมือในการประเมินความพึงพอใจ จะออกแบบใช้ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งานที่แบ่งเป็น 5 ระดับโดยใช้ Likert Scale ที่มีเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละระดับความคิดเห็น โดยใช้วิธีถ่วงน้ำหนัก แล้วหาค่าเฉลี่ยของแต่ละรายการ สำหรับการกำหนดกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นพนักงานสายงานปฏิบัติการด้านระบบเครือข่ายในศูนย์วิศวกรรมจังหวัดสุรินทร์ และจังหวัดบุรีรัมย์ที่ทำการทดลองใช้งาน มีจำนวน 25 คน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่าง แบบเจาะจง (Purposive Sample)

3. ผลของการดำเนินงาน

การทดสอบเทคโนโลยีโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G กับงานซ่อมบำรุงสำหรับวิศวกรปฏิบัติการด้วยคู่มือซ่อมบำรุง ผลการทดสอบการนำคู่มือซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G สามารถนำไปซ่อมบำรุงกับสถานีฐานที่เกิดปัญหาเช่นเดียวกันได้ ซึ่งสรุปได้ว่าคู่มือซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G สามารถนำไปใช้งานกับศูนย์วิศวกรรมในภูมิภาคอื่นๆได้ในระดับดีมาก

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานคู่มือซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ **3G** ของวิศวกรผู้ใช้งานที่จังหวัดสุรินทร์และจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน **25** คน ดังแสดงในตารางที่ **1**

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของวิศวกรผู้ใช้งาน

หัวข้อประเมินความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
ด้านเนื้อหาหลักสูตร			
1. ระบบข้อมูลของสถานี	**4.33**	**0.617**	มาก
2.รูปแบบเนื้อหา	**4.70**	**0.601**	มากที่สุด
3. ความต่อเนื่องเนื้อหาของคู่มือ	**4.53**	**0.625**	มากที่สุด
4. เนื้อหามีความทันสมัยต่อเทคโนโลยี	**4.56**	**0.603**	มากที่สุด
5. ความเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน	**4.10**	**0.493**	มาก
ด้านระบบการจัดการอบรม			
6. ความรู้ของทีมงานมีความเหมาะสม	**4.56**	**0.603**	มากที่สุด
7. ความจำเป็นในการปรับพื้นความรู้	**4.44**	**0.603**	มาก
8. ประสิทธิภาพในการวัดผล	**4.20**	**0.519**	มาก
9. แหล่งข้อมูลมีจำนวนเพียงพอ	**4.70**	**0.601**	มากที่สุด
10. ความสำคัญของคู่มือซ่อมบำรุง	**4.55**	**0.612**	มากที่สุด
ด้านการฝึกอบรม			
11. ระยะเวลามีความเหมาะสม	**4.58**	**0.630**	มากที่สุด
12. การฝึกสอนการใช้คู่มือเหมาะสม	**4.53**	**0.601**	มากที่สุด
13. กิจกรรมระหว่างฝึกใช้งานคู่มือ	**4.52**	**0.601**	มากที่สุด
14. อุปกรณ์และสื่อประกอบการฝึก	**4.53**	**0.639**	มากที่สุด
15. สถานที่ในการใช้งานคู่มือเหมาะสม	**4.40**	**0.743**	มาก
ด้านผลสัมฤทธิ์ต่อตนเองหลังการศึกษา			

16. ความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับ	**4.90**	**0.531**	มากที่สุด
17. มีความรู้และเข้าใจในงานซ่อมบำรุงทางวิศวกรรม	**4.93**	**0.30**	มากที่สุด
18. เข้าใจในบทบาทวิศวกรซ่อมบำรุง	**4.26**	**0.593**	มาก
19. ความพึงพอใจในคู่มือซ่อมบำรุง	**4.32**	**0.593**	มาก
20. หลักสูตรมีประโยชน์ต่อผู้ใช้คู่มือ	**4.28**	**0.590**	มาก
ค่าเฉลี่ยทั้งหมด	**4.58**	**0.559**	มากที่สุด

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานที่ผู้ใช้งานประเมินมีค่าระดับสูงสุด ได้แก่ มีความรู้และเข้าใจในงานซ่อมบำรุงทางวิศวกรรม ($\bar{x} = 4.93$) และค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่การฝึกสอนการใช้คู่มือเหมาะสม ($\bar{x} = 4.03$) และเฉลี่ยทั้งหมดในทุกๆ ด้านมีค่าเท่ากับ $\bar{x} = 4.58$ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดคู่มือซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G มีประสิทธิภาพดี

4. สรุปผล

งานวิจัยนี้เสนอการออกแบบคู่มือซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ความถี่ 2,100 MHz ของวิศวกรประจำศูนย์วิศวกรรมในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์และจังหวัดบุรีรัมย์ โดยผลการทดสอบพบว่าสามารถนำคู่มือการซ่อมบำรุงสถานีฐานโทรศัพท์เคลื่อนที่ 3G ความถี่ 2,100 MHz ไปใช้งานการซ่อมบำรุงสถานีฐานได้เป็นอย่างดี มีประโยชน์กับผู้นำชุดคู่มือนี้ไปใช้งานและมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด สำหรับพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น มีข้อเสนอแนะดังนี้

1.) ควรให้มีการพัฒนาคู่มือฉบับย่อให้มีขนาดกะทัดรัดมากขึ้น เหมาะกับการนำติดตัวขณะออกปฏิบัติการซ่อมบำรุงสถานีฐาน

2.) ควรปรับปรุงในส่วนของข้อมูลและเนื้อหาทางทฤษฎีให้มากกว่าเดิมเพื่อเพิ่มเติมความเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณศูนย์ปฏิบัติการวิศวกรรมจังหวัดสุรินทร์และจังหวัดบุรีรัมย์ที่สนับสนุนเครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำวิจัย และขอขอบพระคุณพนักงานสายงานปฏิบัติการในการตอบแบบสอบถาม

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ไพโรจน์ ไววานิชกิจ. คัมภีร์เทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือสู่ยุค 3G. บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด .เอ็น กรุ๊ป กรุงเทพฯ สำนักพิมพ์เอช, 2548.

[2] ไพโรจน์ ไววานิชกิจ. 3.5G สู่ 4G จากเทคโนโลยีสู่ธุรกิจเล่ม1. บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด .สำนักพิมพ์เอช เอ็น กรุ๊ป กรุงเทพฯ, 2548.

[3] John Wiley Convergence Technologies for 3G Networks IP, UMTS, EGPRS and ATM, 2004.

[4] วุฒิเลิศ เรืองชัย.3rd Generation of Mobile Communications. สายงานปฏิบัติการด้านระบบเครือข่าย บมจ.แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอวิสช์, 2554.

[5] D. McFarlane, “Enhancing the Capabilities of 3G Systems,” IEEE Int’l. Conf. 3G Wireless and Beyond, 30 May–2 June, 2001, San Francisco, CA.

[6] วารสารวิศวกรรมเอไอเอส. สายงานปฏิบัติการด้านระบบเครือข่าย บมจ.แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอวิสช์, 2554.

[7] วารสารวิศวกรรมเอไอเอส. สายงานปฏิบัติการด้านระบบเครือข่าย. บมจ.แอดวานซ์ อินโฟร์ เซอวิสช์, 2555.

[8] ประคอง กรรณสูตร, “สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์,” ปทุมธานี: ศูนย์หนังสือ ดร.ศรีสง่า, 2550.

การพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนเรื่องวงจรไมโครเวฟ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP Model

The Development and Efficiency Validation of an Instructional Package on Passive Microwave Circuits Using PESDEEP Learning Model

สมศักดิ์ ธนพุทธิวิโรจน์[1,2] และสมศักดิ์ อรรคทิมากูล[2]

[1]มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น 150 ถ.ศรีจันทร์ อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000
[2]ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.ประชาราษฎร์1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
somsak.ta@rmuti.ac.th and ssa@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยที่นำเสนอนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้และชุดการสอนปฏิบัติการสำหรับรายวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคมกรณีศึกษาเรื่องวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ โดยเริ่มต้นจากการศึกษากรอบแนวคิด รูปแบบการเรียนรู้แบบต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จากนั้นพัฒนาและออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรียกว่า PESDEEP Model และชุดการสอนปฏิบัติการ เรื่องวงจรไมโครเวฟ ที่ประกอบด้วย ใบประลอง สื่องานนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ ชุดทดลอง โปรแกรมจำลอง และแบบทดสอบ หลังจากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่านทำการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้ และชุดการสอนปฏิบัติการ พบว่ามีความเหมาะสมในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 และค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 ตามลำดับ) สุดท้ายนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 25 คน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดการสอนปฏิบัติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 81.27/84.05 ที่สอดคล้องตามมาตรฐานที่กำหนด 80/80 และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเครื่องมือวิจัยที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98) ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนั้นรูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP Model และชุดการสอนปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนปฏิบัติการด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : รูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP วิชาปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม วงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ

Abstract

The objectives of this research have to develop and test the efficiency of a learning model and an instructional package on passive microwave circuits using PESDEEP learning model. The research processes consist of following steps; to study the concept map and the trend of learning model. Next, to develop and design the student centered learning model called the PESDEEP learning model. Next, we developed and created the laboratory instructional package of passive microwave circuits that consists of an experiment sheets, power point presentation, experiment set,

simulation program, and achievement test. After that, to evaluate the quality of developed learning model and instruction package by 9 experts. The result showed that the PESDEEP learning model and the developed laboratory instruction package are more appropriate ($\overline{X} = 4.24$, $\overline{X} = 4.43$, respectively). Finally, the developed research tools have used to try out with the 25 sample students at Rajamangala university of Technology Isan, Khonkaen campus. The research result showed that the efficiency of developed instruction package has 81.27/84.05 and the learner's satisfaction was more satisfy level ($\overline{X} = 3.98$) which agreed with the research hypothesis. The proposed PESDEEP learning model and the instructional package can be used effectively in the teaching of telecommunication engineering laboratory.

Keywords: PESDEEP learning Model, Telecommunication engineering laboratory, Microwave passive circuits

1. บทนำ

การจัดการเรียนการสอนที่ต้องการบุคลากรที่มีคุณภาพและเป็นไปตามความต้องการของสังคม จะเป็นกระบวนการศึกษาที่มุ่งพัฒนาและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคคลในด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านทักษะ หรือความเชี่ยวชาญในวิชาชีพและเจตคติที่ดี เพื่อให้สามารถประกอบอาชีพที่ตนเลือกได้อย่างมีประสิทธิภาพ [1] ซึ่งผู้สอนต้องมีวิธีการจัดการเรียนการสอนตามลักษณะของเนื้อหาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และเลือกวิธีการสอนที่เหมาะสมในการถ่ายทอดเนื้อหานั้นๆ ให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ การนำเทคโนโลยี และระบบสารสนเทศมาใช้ในการเรียนการสอน จะเน้นตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการใช้เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม และมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามหลักสูตรการศึกษาที่กำหนด [2]

การเรียนการสอนทางด้านปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนา-คม ที่มีเนื้อหาทางด้านปฏิบัติการศึกษาเกี่ยวกับคลื่นความถี่วิทยุ ระบบสื่อสารไมโครเวฟ การแพร่กระจายคลื่น คุณสมบัติต่างๆ ของท่อนำคลื่นอุปกรณ์แอกทีฟและพาสซีฟ สายอากาศไมโครเวฟ ระบบดิจิตอลไมโครเวฟ การประยุกต์ใช้งานของความถี่ไมโครเวฟ ซึ่งในการเรียนการสอนทางด้านนี้ผู้เรียนต้องใช้จินตนาการค่อนข้างสูง ทำให้ผู้เรียนไม่ตั้งใจเรียนและเกิดความเบื่อหน่ายกับเนื้อหาที่ใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากเนื้อหาเหล่านี้ จะต้องใช้ทฤษฎีในการคำนวณที่ซับซ้อน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในรายวิชานี้ค่อนข้างต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [3, 4] นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ [5] โดยสร้างรูปแบบการเรียนรู้ที่เรียกว่า Think– Pair–Share ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมเป็นส่วนใหญ่ หรืองานวิจัย [6] ได้สร้างรูปแบบการเรียนรู้ที่เรียกว่า Kagan Cooperative Learning ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นให้ใช้การเรียนการสอนแบบบูรณาการ นอกจากนี้ [7] ได้พัฒนารูปแบบการเรียนรู้เรียกว่า SEDEA ใช้สำหรับการเรียนการสอนทฤษฎีที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามรูปแบบการเรียนรู้เหล่านั้นรองรับกับการสอนเรียนการสอนทางด้านทฤษฎีเท่านั้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสำหรับใช้ในการเรียนการสอนด้านปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม เรื่องวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติ และเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดี

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาและออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.1.2 เพื่อพัฒนาและสร้างชุดการสอนปฏิบัติการสำหรับใช้ในการเรียนการสอนเรื่องวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ

1.1.3 เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการสอนปฏิบัติการที่ใช้ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.1.4 เพื่อทดสอบหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอนปฏิบัติการร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 รูปแบบการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนปฏิบัติการด้านโทรคมนาคม เรื่องวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ มีความเหมาะสมจากการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับมาก

1.2.2 ชุดการสอนปฏิบัติการที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมจากการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับมาก

1.2.3 ชุดการสอนปฏิบัติการที่สร้างขึ้นนำมาใช้เรียนร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

1.2.4 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านกระบวนการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการสอนปฏิบัติการร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญอยู่ในระดับมาก

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนมีลำดับขั้นการดำเนินงานแสดงได้ดังภาพที่ 1 โดยจะเริ่มต้นจากการศึกษาประเด็นปัญหา วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมไมโครเวฟ จากเอกสาร งานวิจัย และการใช้แบบสอบถาม เพื่อกำหนดขอบเขตของงานวิจัย จากนั้นศึกษารูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ กำหนดปัจจัยที่จะนำมาใช้ในการออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ พัฒนาและออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ต่อไปจึงออกแบบ และสร้างชุดการสอนปฏิบัติที่ประกอบด้วย ใบประลอง ชุดทดลอง โปรแกรมจำลอง สื่องานนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ และแบบทดสอบ เมื่อสร้างเครื่องมือวิจัยเสร็จแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 8 ท่านประเมินความเหมาะสม จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ขั้นตอนสุดท้ายนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักศึกษาสาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมอีเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 25 คน นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ และสรุปผลเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ต่อไป



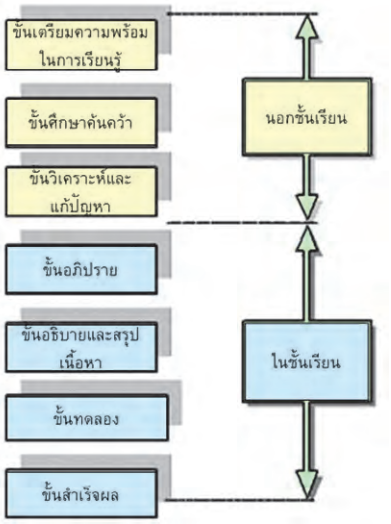
ภาพที่ 1 ลำดับขั้นการดำเนินงานวิจัย

3. การออกแบบและสร้างเครื่องมือวิจัย

การออกแบบและสร้างเครื่องมือวิจัยในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสำหรับใช้ในการเรียนการสอนด้านปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม เรื่องวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีฟ มีดังนี้

3.1 รูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้พัฒนาขึ้นที่เรียกว่า รูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP Model [8] แบ่งออก เป็น 2 ส่วนได้แก่การเรียนรู้นอกและในชั้นเรียน แสดงได้ดังภาพที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย 7 ขั้นตอนการเรียนรู้ดังนี้ ขั้นตอนการเรียนนอกชั้นเรียนจำนวน 3 ขั้นตอนได้แก่ ขั้น

เตรียมความพร้อม ขั้นศึกษาค้นคว้า และขั้นวิเคราะห์และแก้ปัญหา และขั้นตอนในชั้นเรียนมีจำนวน 4 ขั้นตอนได้แก่ ขั้นอภิปราย ขั้นอธิบายและสรุปเนื้อหา ขั้นทดลอง สุดท้ายเป็นขั้นสำเร็จผล



ภาพที่ 2 รูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP Model

3.2 ชุดการสอนปฏิบัติการ ชุดการสอนปฏิบัติการที่สร้างขึ้นได้พัฒนาขึ้นจากการวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมไมโครเวฟ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้เลือกหัวข้อสำหรับการวิจัยครั้งนี้จำนวน 4 หน่วยการเรียน ได้แก่ สายส่งไมโครสตริป วงจรกรองความถี่ สายส่งเชื่อมต่อและวงจรเรโซเนเตอร์ และสายอากาศแบบแพตช์และไดโพลไมโครสตริป จากนั้นดำเนินการสร้างเป็นคู่มือครูที่ประกอบด้วย ใบประลอง งานนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ ชุดสื่อการสอน และแบบทดสอบรายละเอียดดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ชุดการสอนปฏิบัติการเรื่องวงจรไมโครเวฟ

จากนั้นได้สร้างชุดสื่อประกอบการเรียนการสอน ที่ประกอบด้วย ชุดทดลองวงจรไมโครเวฟ จำนวน 6 วงจร [9] โดยการทำงานของแต่ละวงจรจะมีความสอดคล้องกันกับโปรแกรมจำลองเชิงพาณิชย์ โปรแกรมจำลองที่สร้างขึ้น และเครื่องมือวิเคราะห์โครงข่าย ซึ่งชุดทดลองที่สร้างนี้แสดงได้ดังภาพที่ 4

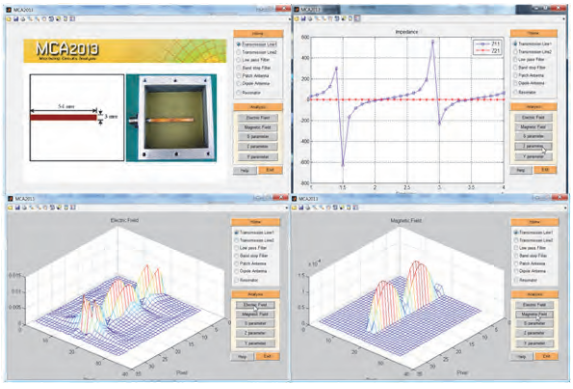


ภาพที่ 4 ชุดทดลองเรื่องวงจรไมโครเวฟ

โปรแกรมจำลอง MCA2013 เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นสำหรับวิเคราะห์วงจรไมโครเวฟ ที่อาศัยหลักการของวิธีการวนรอบของคลื่น (Wave Iterative Method) ทำงานภายใต้ฟังก์ชันของ GUI ของโปรแกรม MATLAB® ซึ่งใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอน แสดงได้ดังภาพที่ 5



(ก) หน้าต่างของโปรแกรมจำลอง



(ข) หน้าต่างของการแสดงผล

ภาพที่ 5 โปรแกรมจำลอง MCA2013

ภาพที่ 5 แสดงหน้าต่างของโปรแกรมจำลองที่สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน ซึ่งสามารถแสดงค่าพารามิเตอร์ต่างๆ และแสดงผลของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าได้สอดคล้องกับโปรแกรมเชิงพาณิชย์ และการวัดด้วยเครื่องวัดวิเคราะห์โครงข่าย

4. ผลของการวิจัย

ผลของการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและชุดการสอนปฏิบัติการสำหรับใช้ในการเรียนการสอนด้านปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม มีดังนี้

4.1 ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP Model โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ท่าน แสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP

หัวข้อความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	S.D.	แปรผล
1. ด้านรูปแบบการเรียนรู้	4.20	0.18	มาก
2. ด้านกิจกรรมประกอบการเรียนรู้	4.24	0.29	มาก
3. ด้านสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน	4.22	0.05	มาก
4. ด้านการวัดและประเมินผล	4.31	0.21	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.24		มาก

จากตารางที่ 1 พบว่าการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24

4.2 ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ และชุดการสอนปฏิบัติการ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน แสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP **และ** ชุดการสอนปฏิบัติการ

หัวข้อความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น		
	$\overline{X}$	S.D.	แปรผล
1. ด้านรูปแบบการเรียนรู้	4.35	0.15	มาก
2. ด้านใบประลอง	4.44	0.18	มาก
3. ด้านสื่อการเรียนการสอน	4.44	0.51	มาก
4. ด้านสื่อการสอน(ชุดทดลอง)	4.51	0.13	มาก
5. ด้านการวัดและประเมินผล	4.42	0.08	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.43		มาก

จากตารางที่ 2 พบว่าการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 แสดงว่ารูปแบบการเรียนรู้และชุดการสอนนี้มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนเรื่องวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีพได้เป็นอย่างดี

4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนปฏิบัติการ เมื่อนำชุดการสอนปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP Model โดยเมื่อเรียนจบในแต่ละหน่วยการเรียน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังการเรียน (E_1) และเมื่อเรียนครบทุกหน่วยการเรียนแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2) จากนั้นนำข้อมูลมาหาประสิทธิภาพ แสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของชุดการสอนปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้น

แบบทดสอบ	คะแนนรวม	$\overline{X}$	S.D.	ร้อยละ
หลังการเรียน (E_1)	60	48.76	1.52	81.27
วัดผลสัมฤทธิ์ (E_2)	80	67.24	2.52	84.05

จากตารางที่ 3 แสดงผลการหาค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนปฏิบัติการที่พัฒนา และสร้างขึ้นมีค่าเท่ากับ 81.27/84.05 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

4.3 ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น แสดงได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อรูปแบบการเรียนรู้

หัวข้อความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ		
	$\overline{X}$	S.D.	แปรผล
1. ด้านรูปแบบการเรียนรู้	3.99	0.15	มาก
2. ด้านชุดทดลองวงจรไมโครเวฟ	3.99	0.15	มาก
3. ด้านใบประลองวงจรไมโครเวฟ	4.02	0.10	มาก
4. ด้านสื่องานนำเสนอ	3.96	0.14	มาก
5. ด้านแบบทดสอบ	3.92	0.12	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.98		มาก

จากตารางที่ 4 พบว่าผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้เรียนจำนวน 25 คน ที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP

Model และชุดการสอนปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 เนื่องจากผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการและรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนทั้งในและนอกห้องเรียน มีกิจกรรมที่ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน และมีสื่อการสอนที่หลากหลายทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจเรียนมากขึ้น

5. สรุปและอภิปรายผล

5.1 สรุปผล

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการพัฒนาและออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับการสอนวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมโทรคมนาคม เรื่องวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีพ ที่เรียกว่ารูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP Model และสร้างเครื่องมือวิจัยสำหรับใช้การเรียนสอนรายวิชาปฏิบัติการ ซึ่งพบว่ารูปแบบการเรียนรู้และชุดการสอนปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน ประสิทธิภาพของชุดการสอนปฏิบัติการมีค่าเท่ากับ 81.27/84.05 และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนมีค่าอยู่ในระดับมาก ซึ่งตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ดังนั้นสรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนรู้ PESDEEP model และชุดการสอนปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการวิศวกรรมไมโครเวฟได้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 อภิปรายผล

กระบวนการในการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ และชุดการสอนปฏิบัติการในงานวิจัยนี้ ได้วิเคราะห์และออกแบบอย่างเป็นระบบโดยเริ่มต้นจากการศึกษาจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย มีการปรับปรุงแก้ไขตามกระบวนการสร้างเครื่องมือวิจัย ทำให้รูปแบบการเรียนรู้ และชุดการสอนปฏิบัติการที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการสอนปฏิบัติการทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และมีความตั้งใจในการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดจนมีพฤติกรรมในการกล้าแสดงออก กล้าคิด กล้าถามและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้สอนและภายในกลุ่มผู้เรียนตลอดระยะเวลาที่ได้ดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกัน

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ธีรวุฒิ บุณยโสภณ. การบริหารอาชีวะและเทคนิคศึกษาเพื่อพัฒนาอุตสาหกรรม. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536.

[2] สุทธนู ศรีไสย์ และคณะ. “รายงานการวิจัยการประเมินประสิทธิภาพการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน” กรุงเทพมหานคร : ศูนย์บริการวิชาการจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

[3] ศรัญย์ ชูคดี. "การพัฒนารูปแบบการคำนวณวงจรไมโครเวฟในท่อนำคลื่นสี่เหลี่ยม สำหรับประยุกต์ใช้ในการศึกษาด้านวิศวกรรมไมโครเวฟ." วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2554.

[4] ศิวดล นวลนภดล มานิตย์ สิทธิชัย และ สมศักดิ์ อรรคทิมากูล. "การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องท่อนำคลื่น อุปกรณ์พาสซีฟ และสายอากาศไมโครเวฟ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต"การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 2. (NCTechEd 04), 2552, หน้าที่ 195-202.

[5] Lyman, F. "Think-pair-share, thinktrix, thinklinks, and weird facts: An interactive system for cooperative learning." In N. Davidson & T. Worsham (Eds.), Enhancing thinking through cooperative learning, pp. 169-181. New York : Teacher’s College Press, 1992.

[6] Kagan, S. "Cooperative learning: Resources for teachers." San Juan Capistrano, CA: Resources for Teachers, 1989.

[7] สมมารถ ขำเกลี้ยง. "การพัฒนารูปแบบการวิเคราะห์คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยใช้วิธีการวนรอบของคลื่น เพื่อประยุกต์ใช้กับการศึกษาวงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟ." วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.

[8] Somsak Thanaputtiwirot, Alongorn Promtee, and Somsak Akatimagool. “Development of PESDEEP Learning Model in the Teaching of Engineering Laboratory of Microwave Passive Circuits.” Proceedings of the 1st International Conference on Technical Education (ICTE2009), 2010, pp. 106-109.

[9] สมศักดิ์ ธนพุทธิวิโรจน์ และ สมศักดิ์ อรรคทิมากูล. "การพัฒนาชุดทดลองวงจรไมโครเวฟแบบพาสซีพสำหรับการเรียนรู้แบบ PESDEEP" การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 4. (NCTech Ed04), 2554, หน้าที่ 203-208.

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ PDCE สำหรับการเรียนวิชาปฏิบัติอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
A Development of PDCE Learning Model for Power Electronics Laboratory Learning

อนุชาติ ศรีศิริวัฒน์, พูลศักดิ์ โกษียาภรณ์
มานิตย์ สิทธิชัย, สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ และเอกกมล บุญยะผลานันท์

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
E-mail: srisiriwat@gmail.com , drpoolsak@gmail.com

บทคัดย่อ

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ PDCE สำหรับการเรียนวิชาปฏิบัติอิเล็กทรอนิกส์กำลังได้จากการศึกษาปัญหาของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลัง คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในปีการศึกษา 2554 พบว่ามีปัญหา 3 ด้าน ได้แก่ 1) นักศึกษามีความรู้พื้นฐานน้อย 2) นักศึกษาขาดแรงจูงใจในการเรียน และ 3) อุปกรณ์ในการทดลองไม่สมบูรณ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนแบบ PDCE ซึ่งมีการทบทวนความรู้เดิมให้เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือผ่านเทคโนโลยีและอุปกรณ์เพื่อเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถสรุป วิเคราะห์ และประยุกต์ใช้งานได้ โดยมี 4 กิจกรรมเรียนรู้ คือ Preparation, Development, Construction และ Evaluation และมี 7 ขั้นตอนดำเนินการ ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัย ประกอบด้วย 1) รูปแบบและกิจกรรมการเรียนการสอน 2) สื่อสนับสนุนการเรียนการสอน 3) คู่มือเอกสารประกอบการเรียนการสอน และ 4) การวัดและประเมินผล โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านได้พิจารณาความเหมาะสมของเครื่องมือดังกล่าวซึ่งอยู่ในระดับมาก ดังนั้นจึงได้นำเครื่องมือนี้ไปทดลองกับนักศึกษา 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ผลวิจัยปรากฏว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ในภาคปฏิบัติสูงกว่าร้อยละ 80 และผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนแบบ PDCE สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนแบบ PDCE อยู่ในระดับมาก

สำคัญ: *รูปแบบการเรียนการสอนแบบ PDCE การเรียนวิชาปฏิบัติ*

Abstract

A PDCE Learning Model in laboratory learning for undergraduate students in the fields of technology and electrical engineering has been developed from problem study of the learners who passed the laboratory learning in Power Electronics, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, in the 2011. It was found that, the 3 main problems are 1) students have the insufficient knowledge; 2) students lack the

motivation for learning and 3) the equipment for laboratory are imperfect. Consequently, the researchers design the PDCE learning model that includes the repeat of fundamental knowledge integrated with the new knowledge for instructing the collaborative knowledge via technology and equipment to increase the learning skills of conclusion, analyze and application for the learners in their real work. The 4 activities, namely, Preparation, Development, Construction and Evaluation and the 7 operating steps have been developed. The implements of PDCE learning model consisting of 1) learning patterns and activities, 2) instructional media, 3) instructional documents and 4) test and assessment are proposed. Such implements were evaluated by the 5 technical experts who comment that the learning implement are appropriate in the high level. Therefore, the learning implements were used to test with the two student groups, a controlled group and a testing group. The results showed that more than 80 percentages of the learners' attainment has been presented. The PDCE learning model gives the learners' attainment higher than the normal method of learning with the 0.05 of significance. The learners satisfy all of the 4 aspects of implements of PDCE learning model in the high level.

Keyword: *PDCE learning model, laboratory learning.*

1. บทนำ

ด้วยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 มาตรา 22 การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ และมาตรา 24(2) ฝึกทักษะ กระบวน การคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้ มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา [1]

วิศวกรรมศาสตร์เป็นสาขาวิชาที่ต้องการความรู้ที่สัมพันธ์กันจากหลายสาขาวิชา เพื่อแก้ปัญหาเฉพาะด้าน โดยทั่วไปคำตอบที่ได้จากกระบวนการทางวิศวกรรมมาจากการออกแบบ การออกแบบดังกล่าวต้องมีการประเมินโดยใช้กลไกมากมาย เพื่อให้แน่ใจว่าผลที่ได้จากการสร้างกระบวนการจะสามารถคงรูปแบบตามที่ออกแบบเอาไว้ได้ ด้วยเหตุผลนี้การออกแบบต้องถูกประเมินหลายจุดด้วยกัน เช่น ความแข็งแรงคงทน ความสามารถในการดูแลรักษา การใช้งาน ประสิทธิภาพ และต้นทุน [2]

Joos [3] ได้เสนอการศึกษาทางวิศวกรรมไฟฟ้าสมัยใหม่ที่ต้องการให้นักศึกษาได้รับโอกาสที่จะประยุกต์แนวคิดที่ได้จากทฤษฎีและการบรรยายในการเรียนวิชาต่างๆ และได้รับประสบการณ์จริงและการฝึกฝนในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหารายวิชา การฝึกฝนนี้เป็นการผสมผสานกันของการทดลองในห้องปฏิบัติการที่มีการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจำลอง (computer aided simulation) และฮาร์ดแวร์ที่ออกแบบสำหรับจุดประสงค์ทางการศึกษาร่วมกับการสาธิตและการทดลองจริง ที่ได้รับการสนับสนุนจากหุ้นส่วนในภาคอุตสาหกรรม ผู้สำเร็จการศึกษาทางสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าส่วนใหญ่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม [4] อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของไทยนับว่ามีส่วนสำคัญในการผลักดันการขยายตัวของเศรษฐกิจค่อนข้างมาก โดยในช่วง 10 ปีที่ผ่านมามูลค่าการส่งออกเฉลี่ยมีสัดส่วนประมาณ 16% ของมูลค่าการส่งออกสินค้าไทย เป็นผลมาจากการขยายการลงทุนจากต่างประเทศเป็นหลัก [5]

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าวิชาปฏิบัติสำหรับวิศวกรรมศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของวิชาปฏิบัติ ความทันสมัยของเครื่องมือ สิ่งอำนวยความสะดวกในห้องปฏิบัติการ และแนวทางในการเรียนการสอนที่จะพัฒนาทักษะของนักศึกษาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายของวิชาปฏิบัติ แต่จากการสำรวจข้อมูลของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนวิชาปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics Laboratory) ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2554 พบปัญหาหลักในการเรียน 3 ด้าน คือ นักศึกษามีความรู้พื้นฐานน้อย นักศึกษาขาดแรงจูงใจในการเรียน และอุปกรณ์ในการทดลองไม่สมบูรณ์

จากปัญหาที่กล่าวมาผู้วิจัยได้ใช้แนวทางของรูปแบบการสอน ADDIE Model เป็นแนวทางในการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของผู้เรียนประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาทั้ง 3 ด้าน ดังนี้

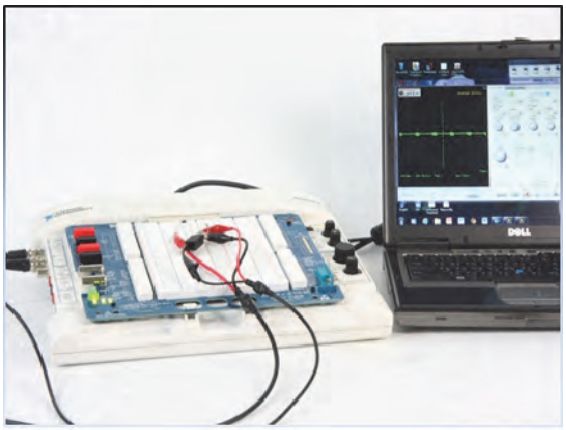
1) นักศึกษามีความรู้พื้นฐานน้อย ได้ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy) ซึ่งได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ในโรงเรียนไว้ดังนี้ [6] พื้นฐานของผู้เรียนเป็นหัวใจในการเรียน ผู้เรียนแต่ละคนจะเข้าชั้นเรียนด้วยพื้นฐานที่จะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ต่างกัน ถ้าเขามีพื้นฐานที่คล้ายคลึงกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะไม่แตกต่างกัน และคุณลักษณะของแต่ละคน เช่น ความรู้ที่จำเป็นก่อนเรียน แรงจูงใจในการเรียน และคุณภาพของการสอน เป็นสิ่งที่ปรับปรุงได้ เพื่อให้แต่ละคนและทั้งกลุ่มมีระดับการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

2) นักศึกษาขาดแรงจูงใจในการเรียน ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Theory of Cooperative or Collaborative Learning) [7] องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทำให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาและเกื้อกูลกัน ปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด มีการใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย และมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม ซึ่งผู้วิจัยแบ่งกลุ่มผู้เรียน ในรูปแบบ Learning Together



ภาพที่ 1 ผู้เรียนขาดแรงจูงใจในการเรียน

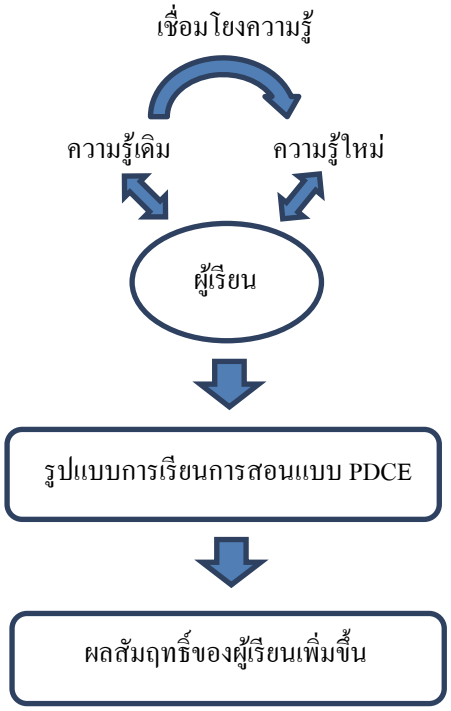
3) อุปกรณ์ในการทดลองไม่สมบูรณ์ ผู้วิจัยได้ศึกษาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) [8] ซึ่งมีการจัดการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองด้วยความรู้ผ่านเทคโนโลยีและเครื่องมือเพิ่มศักยภาพ และใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมืออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยในงานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือคือ โปรแกรม NI Multisim และบอร์ดทดลอง NI ELVIS II Series ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยการสอนอิเล็กทรอนิกส์กำลังในศตวรรษที่ 21 [9] คือ มีเครื่องมือที่มีความยืดหยุ่นในการใช้งานเนื่องจากเทคโนโลยีที่เป็นพื้นฐานทำให้การเรียนพื้นฐานของอิเล็กทรอนิกส์กำลังง่ายขึ้นสำหรับนักศึกษาและวิศวกรที่ต้องการความรู้ที่ทันสมัยได้จากที่บ้านหลังการทำงาน โดยมีภาพเคลื่อนไหวแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive animation) ที่มีประสิทธิภาพอย่างมากสำหรับการเรียนทำให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียนยิ่งขึ้น โดยมีงานวิจัยที่สอดคล้องกัน คือ การสร้างโปรแกรมที่จัดให้มีการปฏิสัมพันธ์ การใช้งานอย่างเป็นมิตร และบรรยากาศการเรียนรู้สำหรับช่วยให้ผู้ใช้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างกระจ่างสำหรับการเรียนวิชาอิเล็กทรอนิกส์กำลังของนักศึกษา [10] ผู้วิจัยได้ใช้บอร์ดทดลอง NI ELVIS II Series ซึ่งเป็นบอร์ดทดลองที่เคลื่อนย้ายได้สะดวก สามารถปฏิบัติทดลองนอกห้องเรียนได้ โดยมีฟังก์ชั่นของอุปกรณ์การวัดค่าต่างๆ เช่น Arbitrary Waveform Generator (ARB), Bode Analyzer, Digital Reader, Digital Writer, Digital Multimeter (DMM), Dynamic Signal Analyzer (DSA), Function Generator (FGEN) และ Impedance Analyzer Oscilloscope (Scope) ซึ่งสามารถแสดงผลเป็นจำนวนตัวเลขและภาพกราฟฟิคดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การต่อวงจรเรียงกระแส 1 เฟส แบบครึ่งคลื่นบนบอร์ดทดลอง NI ELVIS II Series

จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนแบบ PDCE (ดังภาพที่ 3) ในการ

เรียนวิชาปฏิบัติอิเล็กทรอนิกส์กำลัง โดยรูปแบบการเรียนการสอนแบบ PDCE นี้มีการทบทวนความรู้เดิมให้เชื่อมโยงกับความรู้ใหม่เป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือผ่านเทคโนโลยีและเครื่องมือที่เพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุป วิเคราะห์ และประยุกต์ใช้งานได้



ภาพที่ 3 รูปแบบการเรียนรู้แบบ PDCE

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนแบบ PDCE ในภาคปฏิบัติ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนแบบ PDCE กับแบบปกติ

2.3 เพื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนแบบ PDCE

3. สมมติฐาน

3.1 ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ PDCE ภาคปฏิบัติเท่ากับหรือสูงกว่ามาตรฐานร้อยละ 80

3.2 ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ PDCE สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 ความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการเรียนแบบ PDCE อยู่ในระดับมาก

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย

4.1 ออกแบบเครื่องมือการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อ วงจรเรียงกระแส 1 เฟส แบบครึ่งคลื่น (1 Phase Half-wave Rectifier) มีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้ 1) เขียนลักษณะวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นได้ 2) อธิบายหลักการทำงานของวงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่นได้ 3) คำนวณหาค่า V_O, V_{av}, V_{rms} ได้ และ 4) คำนวณหาค่าแรงดันไบแอสกลับสูงสุด (PIV) ได้ เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ 1) รูปแบบและกิจกรรมการเรียนการสอน 2) สื่อสนับสนุนการเรียนการสอน 3) คู่มือเอกสารประกอบการสอน และ 4) การวัดและประเมินผล ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1) รูปแบบและกิจกรรมการเรียนการสอนที่ใช้มี **4** กิจกรรมเรียนรู้ ได้แก่

Preparation หมายถึง การเตรียมความพร้อมให้แก่ผู้เรียน ได้แก่การทดสอบความรู้ที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียนและการให้ความรู้ทบทวนความรู้เดิมเพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่และการบอกถึงประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ

Development หมายถึง การสอนความรู้ใหม่ให้แก่ผู้เรียนผ่านเทคโนโลยีและเครื่องมือที่เพิ่มศักยภาพการเรียนรู้

Construction หมายถึง การเรียนรู้แบบร่วมมือ โดยผู้เรียนแบ่งกลุ่มปฏิบัติทดลองในรูปแบบ Learning Together กลุ่มละ 4 คน (เก่ง+ปานกลาง+อ่อน) ซึ่งพิจารณาจากผลคะแนนการทดสอบความรู้ก่อนเรียน

Evaluation หมายถึง การประเมินหลังจากการเรียนรู้โดยการทดสอบภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎี

การดำเนินการมี 7 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นทดสอบความรู้ทวนก่อนเรียน ขั้นทบทวนความรู้เดิม ขั้นสอน ขั้นปฏิบัติ

ทดลอง ขั้นสรุปวิเคราะห์ ขั้นทดสอบภาคปฏิบัติ และ ขั้นทดสอบภาคทฤษฎี

2) สื่อสนับสนุนการเรียนการสอนประกอบด้วยโปรแกรม NI Multisim และบอร์ดทดลอง NI ELVIS II Series

3) คู่มือเอกสารประกอบการเรียนการสอน ได้แก่ คู่มือรูปแบบการเรียนการสอนแบบ PDCE คู่มือครู และคู่มือนักเรียน

4) การวัดและประเมินผล ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และ แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

4.2 การวิเคราะห์ผลข้อมูล แบบสอบถามความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญ และความพึงพอใจของผู้เรียนใช้แบบ Ratting Scale 5 ระดับ การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ PDCE กับวิธีปกติใช้ t-test โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows ใช้สถิติ คือ ค่ามัชฌิมเลขคณิต (Mean: $\overline{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)

4.3 กำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

1) กลุ่มควบคุม คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ผ่านการเรียนวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ในวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 20 คน โดยเลือกแบบเจาะจง ดังภาพที่ 4

2) กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ผ่านการเรียนในรายวิชาทฤษฎีอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ในคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 20 คนโดยเลือกแบบเจาะจงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 4 ผู้เรียนกลุ่มควบคุม



ภาพที่ 5 ผู้เรียนกลุ่มทดลอง

5. ผลของการวิจัย

5.1 การประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือในการวิจัยทั้ง 4 ด้าน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน **5** ท่าน มีผลอยู่ในระดับมากซึ่งมีค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมดเท่ากับ 4.33 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การประเมินความเหมาะสมของเครื่องมือโดย ผู้เชี่ยวชาญ

ความคิดเห็น	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ด้านความเหมาะสมของรูปแบบและกิจกรรมการเรียนการสอน	4.45	0.11	มาก
2. ด้านความเหมาะสมของสื่อสนับสนุนการเรียนการสอน	4.37	0.16	มาก
3. ด้านความเหมาะสมของคู่มือเอกสารประกอบการสอน	4.20	0.48	มาก
4.ด้านความเหมาะสมของการวัดและประเมินผล	4.29	0.27	มาก
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	4.33	0.29	มาก

5.2 ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบ PDCE ภาคปฏิบัติเท่ากับร้อยละ 94.5 ซึ่งสูงกว่าค่าของสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่เรียนแบบ PDCE สูงกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่เรียนแบบ PDCE กับแบบปกติ

รูปแบบการเรียนการสอน	จำนวนผู้เรียน	คะแนน		S.D	t	Sig
		เต็ม	เฉลี่ย			
แบบ PDCE	20	20	15.20	2.77	6.615	0.000
แบบปกติ	20	20	11.00	2.50		

5.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับมาก ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

รายการ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านความเหมาะสมของสื่อสนับสนุนการเรียนการสอน	3.83	0.70	มาก
2. ด้านความเหมาะสมของคู่มือเอกสารประกอบการสอน	3.50	0.89	มาก
3.ด้านความเหมาะสมของการวัดและประเมินผล	3.69	0.60	มาก
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	3.67	0.45	มาก

6. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ PDCE สำหรับการเรียนวิชาปฏิบัติอิเล็กทรอนิกส์กำลัง การศึกษาปัญหาในการเรียนวิชานี้มีสาเหตุจาก 3 ด้านหลัก คือ นักศึกษามีความรู้พื้นฐานน้อย นักศึกษาขาดแรงจูงใจในการเรียน และอุปกรณ์ในการทดลองไม่สมบูรณ์ จากการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ Learning Together และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จึงได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบ PDCE ซึ่งประกอบด้วย 4 กิจกรรม คือ Preparation, Development, Construction และ Evaluation จากผลการทดลองใช้รูปแบบ PDCE พบว่าสามารถทำให้ผู้เรียนมีความผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้น มีความสนใจในการเรียน และได้ทดลองอุปกรณ์ที่มีศักยภาพทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัท National Instruments Thailand ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์โปรแกรม NI Multisim และบอร์ดทดลอง NI ELVIS II Series

เอกสารอ้างอิง

[1] พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ .2542.กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ. 2542.

[2] I. Casas, C. Collazos, L.A. Guerrero, C. Leiva, S. Ochoa, and J. Puente, “Addressing computer-supported collaborative learning in the classroom: Experiences in engineering education,” Procedia Social and Behavioral Sciences, vol. 2, pp. 2685 – 2688, 2010.

[3] G. Joos, “The Role of Laboratory Exercises in Power Engineering Education – An Opportunity to Integrate Industrial Concepts,” IEEEXplore, 2008, Online: http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4596152 [15 September 2012].

[4] G.G. Karady, M. Reta-Hernandez and A. Bose, “Role of Laboratory Education in Power Engineering: Is the Virtual Laboratory Feasible? Part II,” IEEEXplore, pp. 1478 – 1483, 2000, Online: http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=868744 [15 September 2012].

[5] โลกวันนี้วันสุข. ฉบับวันที่ 3 - 9 กันยายน 2554.

[6] ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. การบริหารงานวิชาการ. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ. 2535.

[7] ทิศนา แขมมณี. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด. 2555.

[8] วิจารณ์ พานิช. วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: บริษัทตถาตา พับลิเคชั่น จำกัด. 2555.

[9] P. Bauer and J.W. Kolar, “Teaching Power Electronics in the 21st Century,” EPE Journal, vol. 13, no. 4, pp. 43-50, 2003.

[10] C. Kuo, J. Hsieh, F. Zare and G.F. Ledwich et al (2007), “An Interactive Educational Learning Tool for Power Electronics,” In Proceedings Australasian Universities Power Engineering Conference (AUPEC 2007), Perth, Western Australia, pp. 495-500, 2007.

การพัฒนา GUI ของ MATLAB 2012a สำหรับการจำลองวงจรขยายความนำ และการประยุกต์ใช้กับการสอนวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์

Development of MATLAB 2012a GUIs for Simulation of Operational Trans conductance Amplifier (OTA) Circuits and Application for Teaching of Electronic Technology Course

สมมารถ ขำเกลี้ยง และศรันย์ ชูคดี

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000
khamkleang@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมจำลองวงจรขยายความนำโดยใช้ GUI ของ MATLAB 2012a และเพื่อนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้กับการสอนวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ขั้นตอนดำเนินการวิจัยจะแบ่งออกเป็นสองส่วน ส่วนที่หนึ่งเป็นการพัฒนาโปรแกรม มีขั้นตอนการพัฒนาดังต่อไปนี้ 1) วิเคราะห์ปัญหา 2) ออกแบบโปรแกรม 3) เขียนโปรแกรม 4) ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม 5) จัดทำคู่มือการใช้งาน 6) ใช้งานจริง และ 7) ปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรม ส่วนที่สองจะเป็นการนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น (OTASim) ไปประยุกต์ใช้กับการสอนวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ในหัวข้อโอทีเอและการประยุกต์ใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการสอนประกอบด้วย แผนการสอน ใบเนื้อหา โปรแกรม OTASim และงานนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จำนวน 34 คน โดยใช้รูปแบบการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้จะใช้สูตรเมกุยแกนส์ ผลการวิจัยพบว่า 1) โปรแกรมการจำลองวงจรขยายความนำโดยใช้ GUI ของ MATLAB 2012a สามารถจำลองวงจรขยายความนำและการประยุกต์ใช้พื้นฐานได้ถูกต้องตามทฤษฎี และ 2) ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์ (1.17)

คำสำคัญ: โอทีเอ โปรแกรมจำลอง วงจรอิเล็กทรอนิกส์

Abstract

This research aims to develop a simulation program of operational trans conductance amplifier (OTA) by using GUI of MATLAB 2012a, and application to the teaching of electronic technology course. Method of research is divided into two parts. The first part is development of the program, have developed the following steps: 1) problem analysis 2) program design 3) program coding 4) program testing and verification 5) program documentation 6) program

implement and 7) program maintenance. The second part is the program (OTASim) applied to the teaching of electronic technology in the OTA and application. A tool used to teach, the lesson plane, handouts, OTASim and power point presentation. The samples group was first year undergraduate students to study computer technology for 34 people. Experimental models of One-Group Pretest-Posttest Design. The statistics used in data analysis including mean, standard deviation and evaluate the effectiveness of learning to use the Meiguigans formula. The results showed that: 1) the OTASim by using the GUI of MATLAB 2012a can simulate basic circuits of OTA of the properly theory and 2) the effective learning of the sample group is higher than standard criteria Meiguigans.

Keyword: OTA, Simulation Program, Electronic Circuit.

1. บทนำ

อุปกรณ์ขยายความนำ (Operational Trans conductance Amplifier) หรือเรียกสั้นๆว่าโอทีเอ (OTA) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดแอคทีฟ (Active) ชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติคล้ายคลึงกับออปแอมป์ (Op-Amp) และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้หลากหลายงานเช่นเดียวกับออปแอมป์ แต่ข้อแตกต่างที่ดีกว่าออปแอมป์คือสามารถควบคุมการทำงานผ่านทางกระแส และยังสามารถกำจัดตัวแปรที่เกี่ยวพันกับอุณหภูมิลงได้ [1] จึงทำให้มีนักวิจัยดังเช่น [2], [3], [4] และ [5] นำอุปกรณ์ดังกล่าวไปเป็นพื้นฐานในการออกแบบและประยุกต์ใช้งานเพื่อนำมาสร้างเป็นวงจรรวม

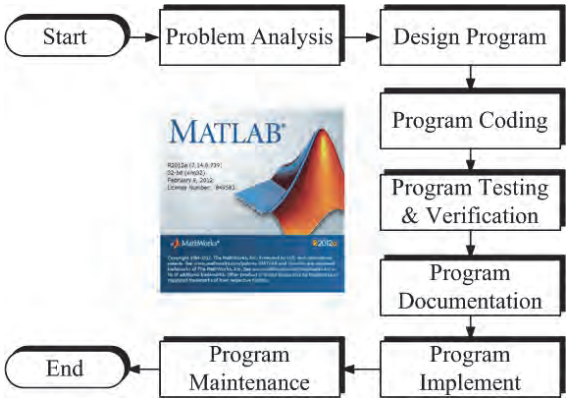
การศึกษาทางด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในสถาบันอุดมศึกษา ได้มีการปรับปรุงเนื้อหาในรายวิชาทางด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ให้มีการศึกษาอุปกรณ์ขยายความนำและการประยุกต์ใช้งานโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นพื้นฐานในการออกแบบและนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดทำโครงงานหรือการทำวิจัย แต่จากการวิเคราะห์เนื้อหาจากเอกสาร [1] พบว่าในหัวข้อดังกล่าวมุ่งเน้นให้นักศึกษาสามารถคำนวณ และวิเคราะห์วงจรได้ วิธีการสอนที่ใช้ได้ผลมาอย่างยาวนานที่ทำให้นักศึกษาสามารถบรรลุวัตถุประสงค์เหล่านี้ได้คือการสอนแบบบรรยาย โดยใช้กระดานเป็นสื่อกลางในการส่งถ่ายความรู้ควบคู่กับเอกสารประกอบการสอน และงานนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือนักศึกษาไม่สามารถเปรียบเทียบผลการคำนวณเมื่อค่าตัวแปรในวงจรที่ทำการวิเคราะห์มีค่าเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้นักศึกษาไม่สามารถอธิบายสมการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์วงจรนั้นได้ จึงทำให้นักศึกษามีการเรียนรู้อยู่ในขั้นลอกเลียน หรือทำตามโจทย์ที่กำหนดให้เท่านั้น การแก้ปัญหาวิธีการหนึ่งคือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยให้นักศึกษาสามารถเปรียบเทียบผลการคำนวณได้อย่างรวดเร็ว ดังงานวิจัย [6], [7], [8], [9], [10] และ [11] ที่มีการพัฒนาโปรแกรมจำลอง สำหรับการเรียนรู้ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ LabView, MATLAB/Simulink, C, C++, Basic, Java, และอื่นๆซึ่งผลของการวิจัยพบว่าโปรแกรมจำลองที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ผลของวงจรได้อย่างรวดเร็ว เพราะโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีการใช้งานไม่ซับซ้อน และสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียน

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงได้นำเสนอโปรแกรมจำลองวงจรขยายความนำโดยใช้ MATLAB 2012a เป็นฐานในการพัฒนาทั้งในส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้งาน (Graphic User Interface : GUI) และในส่วนของไฟล์ที่ใช้ในการประมวลผล สำหรับประยุกต์ใช้กับการสอนวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโอทีเอและการประยุกต์ใช้งาน เพื่อให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ในขั้นวิเคราะห์และสามารถเปรียบเทียบผลการคำนวณของวงจรขยายความนำเมื่อค่าตัวแปรในสมการมีค่าเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การพัฒนาโปรแกรม OTASim

การพัฒนาโปรแกรมจำลองวงจรขยายความนำโดยใช้ GUI ของ MATLAB 2012a หรือเรียกว่าโปรแกรม OTASim มีขั้นตอนการดำเนินงาน 7 ขั้นตอน แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม OTASim

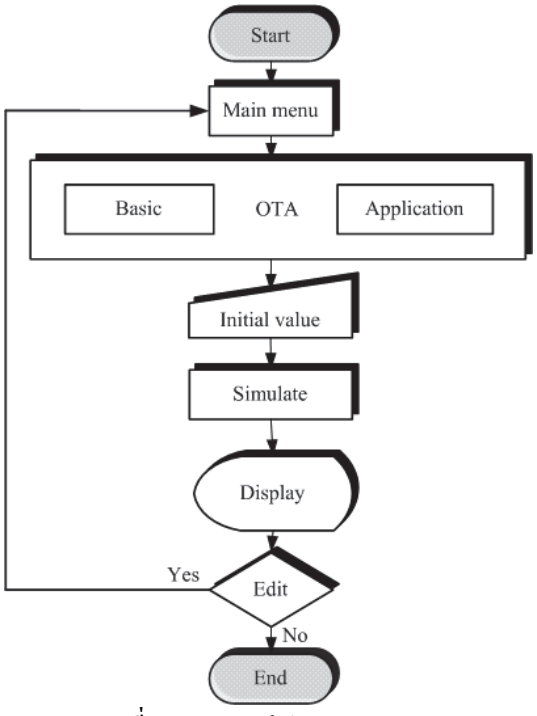
จากภาพที่ 1 สามารถอธิบายได้ดังนี้

2.1.1 การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Analysis)

การกำหนดขอบเขตของปัญหาในการพัฒนาโปรแกรม ในงานวิจัยนี้จะเป็นการพัฒนาโปรแกรมเพื่อนำไปแก้ปัญหาการจำลองวงจรขยายความนำ (OTA) และการประยุกต์ใช้งานพื้นฐาน สำหรับการเรียนการสอนวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง โอทีเอ (OTA) และการประยุกต์ใช้งาน โดยที่ผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถเลือกจำลองตั้งแต่ โอทีเอพื้นฐาน และการประยุกต์ใช้โอทีเอเป็นอุปกรณ์และวงจรต่างๆ โดยที่การป้อนอิพุตจะเป็นการป้อนจากแป้นพิมพ์เป็นตัวเลข ผ่านเข้าไปประมวลผลตามสมการทางคณิตศาสตร์ที่ได้จากการวิเคราะห์ในแต่ละวงจร ซึ่งผลลัพธ์จะแสดงในรูปของตัวเลขและกราฟเส้น 2 มิติ ตามรูปแบบของแหล่งกำเนิดที่เป็นไฟฟ้ากระแสตรง และไฟฟ้ากระแสสลับ

2.1.2 การออกแบบโปรแกรม (Program Design)

การออกแบบโปรแกรมจะใช้ผังงานอธิบายลำดับขั้นตอนการทำงานแสดงดังภาพที่ 2 สามารถอธิบายได้ดังนี้ เริ่มต้นการทำงานด้วยการเข้าสู่หน้าต่างโปรแกรมหลัก (Main menu) หลักจากนั้นเลือกเนื้อหาที่ทำการจำลองประกอบด้วยโอทีเอพื้นฐานและการประยุกต์ใช้งาน พร้อมทั้งกำหนดค่าเริ่มต้น (Initial value) เข้าสู่กระบวนการจำลอง (Simulate) แสดงผลการจำลอง (Display) และผู้ใช้งานสามารถปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ของวงจรโอทีเอได้ตามต้องการ



ภาพที่ 2 ผังงานของโปรแกรม OTASim

2.1.3 เขียนโปรแกรม (Program Coding)

ในขั้นตอนนี้ เป็นการเขียนโปรแกรมที่ได้จากการออกแบบในหัวข้อที่ 2.1.2 โดยทำการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน (Graphic User Interface) หรือ GUI ในส่วนของการรับค่าทางอินพุตและการแสดงผลทางเอาต์พุต ในส่วนของการประมวลผลจะเขียนอัลกอริทึมโดยใช้เอ็มไฟล์ (M-File) ของโปรแกรม MATLAB® 2012a จากสมการทางคณิตศาสตร์ [1]

2.1.4 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม (Program Testing & Verification)

การทดสอบและแก้ไขโปรแกรมจะเป็นการตรวจสอบความถูกต้องของผลการคำนวณเปรียบเทียบกับทฤษฎี ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 1 พบว่า การทดสอบครั้งที่ 1 ในส่วนของวงจรโอทีเอพื้นฐานมีผลการคำนวณถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับทฤษฎี แต่ผลการคำนวณของวงจรโอทีเอประยุกต์ไม่ถูกต้อง เพราะไม่ได้ประกาศตัวแปรอินพุตเพื่อนำไปใช้ในการคำนวณ และทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าว

หลังจากนั้นทำการทดสอบโปรแกรมอีกครั้งหนึ่งพบว่าโปรแกรม OTASim ให้ผลการคำนวณถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับทฤษฎี [1]

ตารางที่ 1 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม OTASim

การทดสอบ/ครั้งที่	วงจรโอทีเอพื้นฐาน		วงจรโอทีเอประยุกต์		การแก้ไข
	ถูกต้อง	ไม่	ถูกต้อง	ไม่	
1	✓			✓	แก้ไขตัวแปรอินพุต
2	✓		✓		

2.1.5 การจัดทำเอกสารและคู่มือการใช้งาน (Program Documentation)

การจัดทำเอกสารและคู่มือการใช้งานจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ คู่มือสำหรับผู้ใช้โปรแกรม (User's Manual) และคู่มือสำหรับผู้เขียนโปรแกรม (Programmer's Manual) จัดทำไฟล์เป็นนามสกุล .pdf และทำการเชื่อมต่อไว้ที่ปุ่ม Help ของโปรแกรม

2.1.6 การใช้งานจริง (Program Implement)

นำโปรแกรม OTASim ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้ตามสภาพแวดล้อมจริงกับนักศึกษาที่ผ่านการเรียนวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์มาแล้วจำนวน 5 คน โดยผู้วิจัยทำการแนะนำการใช้โปรแกรม และให้นักศึกษาทำการใช้โปรแกรม เพื่อจำลองวงจร OTA ตามเนื้อหาในเอกสารประกอบการสอน พบว่า นักศึกษาจำนวน 5 คนสามารถใช้โปรแกรม OTASim ประกอบการเรียนได้เป็นอย่างดี และได้ให้ข้อเสนอแนะว่า *"ควรมีการแสดงรายละเอียดของตัวแปรและสมการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการคำนวณไว้ในตัวโปรแกรม เพื่อไว้สำหรับศึกษาและเปรียบเทียบกับผลการจำลองด้วยตนเอง"*

2.1.7 การปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรม (Program Maintenance)ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงและพัฒนาโปรแกรม OTASim ตามคำแนะนำของนักศึกษาที่ใช้งานจริง โดยการเพิ่มรายละเอียดของตัวแปรและสมการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการคำนวณไว้ในตัวโปรแกรมของแต่ละวงจร

2.2 การประยุกต์ใช้กับการสอน

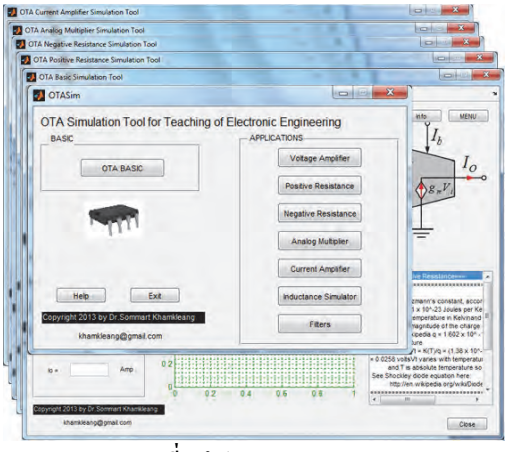
การนำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น (OTASim) ไปประยุกต์ใช้กับการสอนวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ในหัวข้อโอทีเอและการประยุกต์ใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการสอนประกอบด้วย แผนการสอน ใบเนื้อหา โปรแกรม OTASim และงานนำเนอเพาเวอร์พอยต์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ (IOC=0.89, N=5) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ จำนวน 34 คน ตามสภาพจริง ใช้รูปแบบการทดลองแบบ One-Group Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล [12] ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผลการประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้จะใช้สูตรเมกุยแกนส์

3. ผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยทั้งในส่วนของการพัฒนาโปรแกรมวงจรขยายความนำ หรือเรียกว่าโปรแกรม OTASim และการนำโปรแกรม OTASim ไปประยุกต์ใช้กับการสอนวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ในหัวข้อ โอทีเอและการประยุกต์ใช้งาน สามารถนำเสนอผลของการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

3.1 ผลการพัฒนาโปรแกรม OTASim

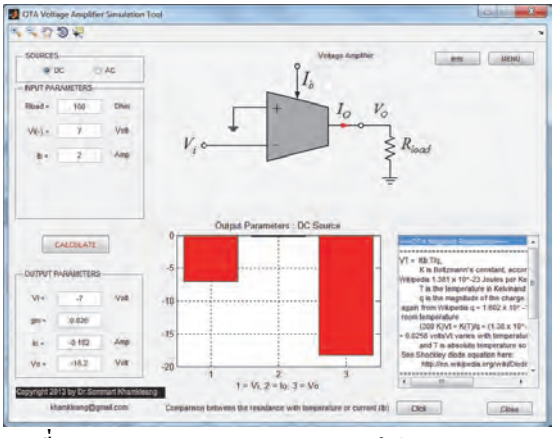
โปรแกรม OTASim ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ โปรแกรมการจำลองโอทีเอพื้นฐาน และโปรแกรมการจำลองวงจรโอทีเอประยุกต์ แสดงดังภาพที่ 3



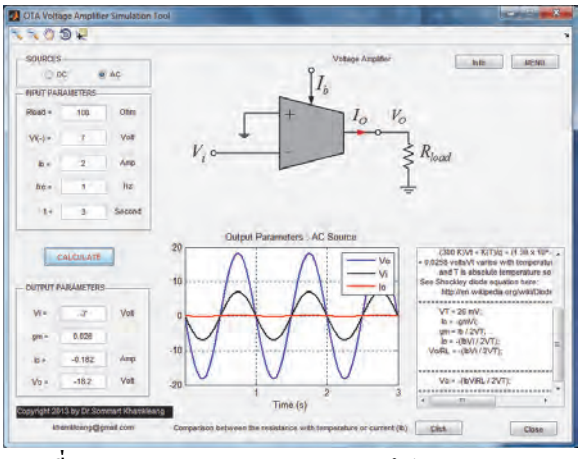
ภาพที่ 3 โปรแกรม OTASim

3.2 ผลการจำลองของโปรแกรม OTASim

ในหัวข้อนี้จะยกตัวอย่างผลการจำลองของวงจรขยายแรงดัน (Voltage Amplifier) โดยกำหนดค่าเริ่มต้นดังต่อไปนี้ ค่าแรงดันอินพุต (Vi) เท่ากับ 7 โวลต์ มีค่ากระแส (Ib) เท่ากับ 2 แอมป์ ค่าความต้านทานโหลดเท่ากับ 100 โอห์ม จำลองที่ความถี่ (f) เท่ากับ 1 เฮิร์ท เวลา 3 วินาที ผลการจำลองแสดงดังภาพที่ 4 และภาพที่ 5



ภาพที่ 4 การจำลองวงจรขยายแรงดันของโปรแกรม OTASim เมื่อแหล่งกำเนิดเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC)



ภาพที่ 5 การจำลองวงจรขยายแรงดันของโปรแกรม OTASim เมื่อแหล่งกำเนิดเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC)

จากภาพที่ 4 พบว่าผลการจำลองวงจรขยายแรงดันของโปรแกรม OTASim เมื่อแหล่งกำเนิดเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) มีอัตราขยายค่าความนำ (gm) เท่ากับ 0.026 มีกระแสเอาต์พุต (Io) เท่ากับ -0.182 แอมป์ และมีแรงดันเอาต์พุต (Vo) เท่ากับ -18.2 โวลต์ และจากภาพที่ 5 แสดงสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับ โดยที่สัญญาณของแรงดันอินพุต แรงดันเอาต์พุต และกระแสเอาต์พุตจะมีเฟสเหมือนกันโดยมีค่าเริ่มต้นเป็นลบ

3.3 ผลการประยุกต์ใช้โปรแกรม OTASim ในการสอน

3.3.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้

การประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรม OTASim ในการสอนวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ หัวข้อโอทีเอและการประยุกต์ใช้ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้

คะแนน	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนต่ำสุด	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ	ประสิทธิภาพ
ก่อนเรียน	34	20	7	1	7.75	1.37	17.94	1.17
หลังเรียน	34	20	19	8	57.08	2.99	70.59	

จากการดำเนินการทดลองโดยใช้โปรแกรม OTASim ในการสอนวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง โอทีเอและการประยุกต์ใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง สามารถนำผลคะแนนทดสอบก่อนเรียนและผลคะแนนทดสอบหลังเรียนไปหาประสิทธิภาพของเครื่องมือโดยใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของเมกุยเกน ผลการวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ **2** จะเห็นว่ากลุ่มตัวอย่าง ทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 7.75 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.37 และทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 70.59 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.99 และเมื่อคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของเมกุยเกนมีค่าเท่ากับ 1.17 มีค่าสูงกว่า 1

4. สรุปผลการวิจัย

4.1 โปรแกรมจำลองวงจรขยายความนำ ที่พัฒนาขึ้นโดยใช้ GUI ของ MATLAB 2012a สามารถจำลองอุปกรณ์ขยายความนำ และจำลองวงจรขยายความนำได้ถูกต้องเมื่อเปรียบเทียบกับ

ทฤษฎี เพราะการพัฒนาโปรแกรมดังกล่าวมีขั้นตอนการพัฒนาอย่างเป็นระบบตามหลักการออกแบบและพัฒนาของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ [13]

4.2 นักศึกษาที่ผ่านการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมจำลองที่พัฒนาขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนมีค่าร้อยละ 70.59 และมีประสิทธิภาพการเรียนรู้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์

สรุปได้ว่าการพัฒนาโปรแกรมจำลองวงจรขยายความนำโดยใช้ MATLAB 2012a เป็นฐานในการพัฒนาทั้งในส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้งาน (Graphic User Interface : GUI) และในส่วนของไฟล์ที่ใช้ในการประมวลผล สามารถนำไปจำลองวงจรขยายความนำได้ถูกต้อง และยังสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการสอนวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องโอทีเอและการประยุกต์ใช้งานได้เป็นอย่างดี

5. เอกสารอ้างอิง

[1] มนตรี ศิริปรัชญานันท์. “OTA และการประยุกต์ใช้งาน,” เอกสารประกอบการสอนวิชา 222210 การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์, ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, หน้า 307-319, 2553.

[2] Young-Il Kim and Sang-sun Lee, “A Capacitorless LDO Regulator with Fast Feedback Technique and Low-Quiescent Current Error Amplifier,” IEEE Trans. on Circuits and Systems II: Express Briefs, vol. 60, no. 6, pp. 326-330, 2013.

[3] Xiaochao Fang , Brasse. D., Hu-Guo. C. and Yann Hu, “Design and Integration of a High Accuracy Multichannel Analog CMOS Peak Detect and Hold Circuit for APD-Based PET Imaging” IEEE Trans. on Biomedical Circuits and Systems, vol. 6, no. 2, pp. 179-187, 2012.

[4] Yamamoto. K. and Carusone. A.C., “A 1-1-1-1 MASH Delta-Sigma Modulator With Dynamic Comparator-Based OTAs ,” IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 47, no. 8, pp. 1866-1883, 2012.

[5] Drost. B., Talegaonkar. M. and Hanumolu. P.K., “Analog Filter Design Using Ring Oscillator Integrators,” IEEE Journal of Solid-State Circuits, vol. 47, no. 12, pp. 3120 - 3129, 2012.

[6] Ahuja. R.K. , Murthy. S.S., and Chaudhary. J.K.,“Steady state analysis of three phase self-excited induction generator using MATLAB GUI to feed single phase loads with three capacitor configuration,” Power Electronics (IICPE), 2012 IEEE 5th India International Conference on, pp. 1 – 6, 2012.

[7] Aziz. M.H.R.A. , Lee Kim Huat., and Mohd-Mokhtar. R., “Development of MATLABGUI for multivariable frequency sampling filters model,” Control and System Graduate Research Colloquium (ICSGRC), 2012 IEEE, pp. 142 – 147, 2012.

[8] Dub. M., and Brotan. L., “MATLABGUI for DC drive parameter identification,” MECHATRONIKA, 2012 15th International Symposium, pp. 1 – 3, 2012.

[9] Kumar. S.R. , Raja. P., and Selvan. M.P., “Virtual laboratory environment using MATLAB-GUI for teaching of induction generators,” India Conference (INDICON), 2012 Annual IEEE, pp. 676 – 681, 2012.

[10] Bo Jin, and Zhengbing Zhang, “Software-platform of general circuit analysis based on MATLAB GUI,” Electrical and Control Engineering (ICECE), 2011 International Conference on, pp. 387 – 390, 2011.

[11] Jingxiu Lee, and Weijuan Zhang, “Development of visual circuit calculation software based on MATLAB GUI,” Education Technology and Computer (ICETC), 2010 2nd International Conference on, Volume: 3, pp. V3-113 - V3-115, 2010.

[12] สมมารถ ขำเกลี้ยง, “การพัฒนารูปแบบการวิเคราะห์คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า โดยใช้วิธีการวนรอบของคลื่น เพื่อประยุกต์ใช้กับการศึกษาวงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟ”, วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้าศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.

[13] สมโภชน์ ชื่นเอี่ยม, “หลักการออกแบบและเขียนโปรแกรมเบื้องต้น,” บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่นจำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ, 2555.

ประวัติผู้วิจัย



นายสมมารถ ขำเกลี้ยง จบการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาไฟฟ้าศึกษา จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปี พ.ศ. 2552 สนใจงานวิจัยทางด้านการวิเคราะห์วงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟโดยใช้หลักการของคลื่น และการพัฒนาการเรียนการสอนทางด้านไฟฟ้า ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

การพัฒนาโปรแกรมจำลองสำหรับการวิเคราะห์ผลตอบสนองของวงจรอันดับสอง RLC โดยใช้ MAT LAB 2012a GUIs

Development of Simulation Program for Response Analysis of Second Order Circuit with RLC by using MATLAB 2012a GUIs

ศิวดล นวลนภดล[1] และสมมารถ ขำเกลี้ยง[2]

[1]วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา 90180

[2]คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา 90000

khamkleang@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมจำลองสำหรับการวิเคราะห์ผลตอบสนองของวงจรอันดับสองที่ประกอบไปด้วยตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุ โดยใช้ MATLAB 2012a GUI วิธีดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ วิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา และหาคุณภาพ ผลของการวิจัยพบว่าโปรแกรมจำลองที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการจำลองผลตอบสนองของวงจรอันดับสอง ได้แก่ ผลตอบสนองสัญญาณเข้าศูนย์ ผลตอบสนองสถานะศูนย์ และผลตอบสนองบริบูรณ์ มีค่าสอดคล้องกับทฤษฎี

คำสำคัญ: โปรแกรมจำลอง วงจรอันดับสอง

Abstract

The objective of this research was a development of simulation program for response analysis of second-order circuits, comprising a resistor, capacitor and inductor (RLC) by using MATLAB 2012a GUI. Methods of research are comprises 4 steps, the analysis, design develop and find quality. The analyses results of the software include the zero-input response, zero-state response and complete response are good agreement with theoretical.

Keyword: Simulation Program, Second-order Circuit.

1. บทนำ

เครื่องมือพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าได้แก่กฎของโอห์ม กฎแรงดันและกระแสของเคอร์-ชอฟฟ์ ซึ่งได้ถูกอธิบายไว้ในหนังสือและเอกสารต่างๆ [1-3] โดยที่กฎของโอห์มกล่าวไว้ว่ากระแสที่เกิดขึ้นในวงจรไฟฟ้าจะมีค่าแปรผันตรงกับค่าแรงดันและแปรผกผันกับค่าความต้านทาน ส่วนกฎแรงดันของเคอร์ชอฟฟ์ให้หลักการไว้ว่าผลรวมของแรงดันที่ตกคร่อมอุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้ารวมกันมีค่าเท่ากับศูนย์ และกฎกระแสของเคอร์ชอฟฟ์ให้หลักการไว้ว่าผลรวมของกระแสที่จุดใดๆของวงจรไฟฟ้ารวมกันมีค่าเท่ากับศูนย์ หรือกระแสไหล

เข้าจุดต่อวงจรเท่ากับกระแสไหลออกจากจุดต่อวงจร โดยที่กฎพื้นฐานเหล่านี้จะนำมาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าเริ่มต้น

ปัจจุบันโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในการช่วยออกแบบและวิเคราะห์ผลการทำงานในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะงานที่มีความซับซ้อน เช่น การวิเคราะห์ค่าแรงดัน กระแส และกำลังในวงจรไฟฟ้า การวิเคราะห์สนามแม่เหล็กไฟฟ้าในวงจรความถี่สูง และการวิเคราะห์ทางกายภาพทางด้านเครื่องจักรกลเป็นต้น ถ้ากล่าวถึงการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง เรื่องที่ควรคำนึงถึงเป็นสำคัญสำหรับการนำไปใช้เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้หรือการทำวิจัย ได้แก่ผลการตอบสนองของตัวสะสมพลังงานของอุปกรณ์ [1] ได้แก่ ตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ และตัวเก็บประจุ จะพบว่ามีแต่ตัวต้านทานเท่านั้นที่ไม่สามารถสะสมพลังงานไฟฟ้าได้ ส่วนตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุ สามารถสะสมพลังงานได้ โดยตัวเหนี่ยวนำเก็บสะสมพลังงานอยู่ในรูปสนามแม่เหล็ก และตัวเก็บประจุเก็บสะสมพลังงานอยู่ในรูปสนามไฟฟ้า โดยที่พลังงานที่อุปกรณ์ทั้งสองสะสมไว้ จะจ่ายคืนให้กับวงจรภายหลังจากแหล่งกำเนิดพลังงานของวงจรมีค่าเป็นศูนย์ เมื่อพิจารณาวงจรที่ประกอบด้วยตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ สามารถพิจารณาได้จากสมการอนุพันธ์

การสะสมพลังงานของตัวเก็บประจุ [2] จะขึ้นอยู่กับแรงดันทำให้การสะสมหรือการคายประจุไม่สามารถทำได้แบบฉับพลัน เช่นเดียวกับในกรณีของการสะสมและการคายพลังงานของตัวเหนี่ยวนำ [3] ที่ขึ้นอยู่กับกระแส ไม่สามารถทำได้แบบฉับพลันเช่นเดียวกัน ดังนั้นจึงต้องมีการพิจารณาหาค่ากระแสและแรงดันของวงจรตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ และตัวต้านทานกับตัวเหนี่ยวนำ ในสภาวะที่ตัวเก็บประจุหรือตัวเหนี่ยวนำสะสมหรือคายพลังงานที่เก็บสะสมไว้ หรือการวิเคราะห์สภาวะชั่วครู่ของกระแสและแรงดัน ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากสมการอนุพันธ์อันดับหนึ่งสำหรับวงจรที่ประกอบด้วยตัวต้านทานกับตัวเก็บประจุ (RC) หรือวงจรที่ประกอบด้วยตัวต้านทานกับตัวเหนี่ยวนำ (RL) และถ้าวงจรที่ประกอบด้วยตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำ และ ตัวเก็บประจุ (RLC) ต่อกันทั้งแบบอนุกรมและขนาน [3] สามารถพิจารณาได้จากสมการอนุพันธ์อันดับสอง

การวิเคราะห์ผลตอบสนองการสะสมพลังงานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงอีกวิธีหนึ่งคือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองผลดังบทความวิจัยที่ [4], [5], [6], [7] และ [8] ทำให้สามารถเรียนรู้ และเข้าใจผลตอบสนองของวงจรได้อย่างรวดเร็ว แต่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังกล่าวจำเป็นต้องใช้งบประมาณในการจัดซื้อ ทำให้ภาครัฐต้องสูญเสียงบประมาณจำนวนมาก การแก้ปัญหาอย่างหนึ่งคือการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมาใช้เองตามขั้นตอนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้ MATLAB เป็นฐานในการพัฒนาทั้งในส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้งาน (Graphic User Interface : GUI) และในส่วนของไฟล์ที่ใช้ในการประมวลผล โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลตอบสนองการสะสมพลังงานของอุปกรณ์ RLC ในวงจรไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนต่อไป

2. วงจรอันดับสอง RLC

สมการลักษณะเฉพาะของวงจร RLC มีรูปแบบดังนี้ $s^2 + 2\alpha s + \omega_0^2 = 0$ โดยมีพารามิเตอร์ต่างๆ [3] สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 พารามิเตอร์ของวงจร RLC

พารามิเตอร์	คำจำกัดความ
รากลักษณะเฉพาะ (s_1, s_2)	$s_1 = -\alpha + \sqrt{\alpha^2 - \omega_0^2}$, $s_2 = -\alpha - \sqrt{\alpha^2 - \omega_0^2}$
ความถี่เนเปอร์ (α)	กรณีขนาน $\alpha = 1/2RC$ กรณีอนุกรม $\alpha = R/2L$
ความถี่เชิงมุมเรโซแนนซ์ (ω_0)	$\omega_0^2 = 1/LC$

รูปแบบของผลตอบสนองสัญญาณเข้าศูนย์ และผลตอบสนองสถานะศูนย์ของวงจร RLC ขึ้นอยู่กับค่า $\alpha^2 - \omega_0^2$ ซึ่งเป็นไปได้ 3 แบบแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 รูปแบบ และเงื่อนไขของผลตอบสนองสัญญาณเข้าศูนย์

รูปแบบ	เงื่อนไข	สมบัติของผลตอบสนอง
หน่วงเกิน	$\omega_0^2 < \alpha^2$	แรงดันหรือกระแสจะเข้าสู่ค่าสุดท้ายโดยไม่มีการแกว่งค่า
หน่วงขาด	$\omega_0^2 > \alpha^2$	แรงดันหรือกระแสจะแกว่งค่ารอบๆค่าสุดท้าย
หน่วงวิกฤต	$\omega_0^2 = \alpha^2$	แรงดันหรือกระแสจะอยู่ในสภาวะคงที่ เกือบจะแกว่งค่ารอบๆค่าสุดท้าย

สมการของผลตอบสนองสัญญาณเข้าศูนย์ของวงจรอันดับสองมีรูปแบบดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 รูปแบบและสมการผลตอบสนองสัญญาณเข้าศูนย์

รูปแบบ	สมการผลตอบสนองสัญญาณเข้าศูนย์ และสมการเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์
หน่วงเกิน	$x(t) = A_1 e^{s_1 t} + A_2 e^{s_2 t}$
	$x(0^+) = A_1 + A_2 \,,\; \dfrac{dx(0^+)}{dt} = s_1 A_1 + s_2 A_2$
หน่วงขาด	$x(t) = B_1 e^{-\alpha t}\cos\omega_d t + B_2 e^{-\alpha t}\sin\omega_d t$ เมื่อ $\omega_d = \sqrt{\omega_0^2 - \alpha^2}$
	$x(0^+) = B_1 \,,\; \dfrac{dx(0^+)}{dt} = -\alpha B_1 + \omega_d B_2$
หน่วงวิกฤต	$x(t) = D_1 t e^{-\alpha t} + D_2 e^{-\alpha t}$
	$x(0^+) = D_2 \,,\; \dfrac{dx(0^+)}{dt} = D_1 - \alpha D_2$

โดยที่ $x(0^+)$ แทนค่าเริ่มต้นของผลตอบสนอง และ $\dfrac{dx(0^+)}{dt}$ แทนค่าเริ่มต้นของอนุพันธ์อันดับหนึ่งของผลตอบสนอง

สมการของผลตอบสนองสัญญาณสถานะศูนย์ของวงจรอันดับสองมีรูปแบบดังตารางที่ 4

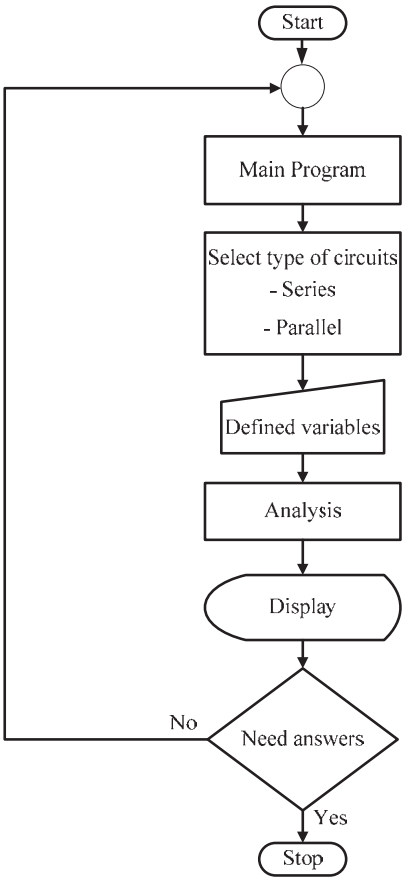
ตารางที่ 4 รูปแบบและสมการผลตอบสนองสัญญาณสถานะศูนย์

รูปแบบ	สมการผลตอบสนองสัญญาณเข้าศูนย์และสมการเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์
หน่วงเกิน	$x(t) = X_s + A_1' e^{s_1 t} + A_2' e^{s_2 t}$
	$x(0^+) = X_s + A_1' + A_2'$ $\dfrac{dx(0^+)}{dt} = s_1 A_1 + s_2 A_2$
หน่วงขาด	$x(t) = X_s + B_1' e^{-\alpha t}\cos\omega_d t + B_2' e^{-\alpha t}\sin\omega_d t$
	$x(0^+) = X_s + B_1' \,,\; \dfrac{dx(0^+)}{dt} = -\alpha B_1' + \omega_d B_2'$
หน่วงวิกฤต	$x(t) = X_s + D_1' t e^{-\alpha t} + D_2' e^{-\alpha t}$
	$x(0^+) = X_s + D_2' \,,\; \dfrac{dx(0^+)}{dt} = D_1' - \alpha D_2'$

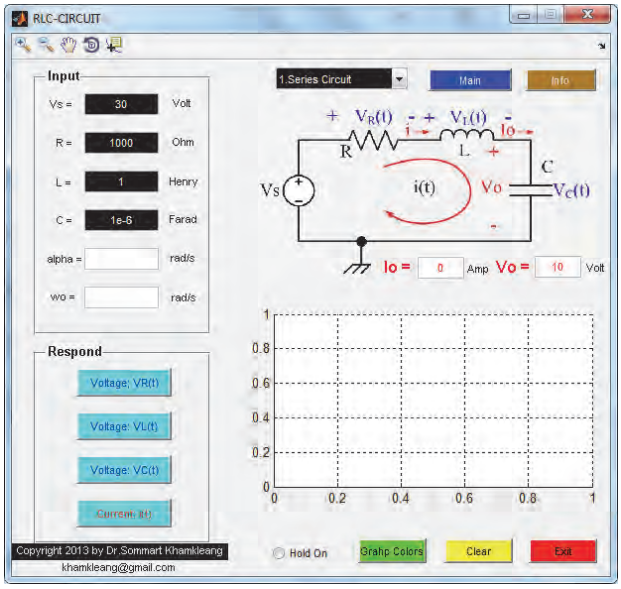
โดยที่ X_s แทนค่าสุดท้ายของผลตอบสนองและผลตอบสนองบริบูณ์ของวงจรอันดับสอง RLC สามารถหาได้จากผลรวมของผลตอบสนองสัญญาณเข้าศูนย์กับผลตอบสนองสถานะศูนย์

3. การพัฒนาโปรแกรมจำลอง

การพัฒนา GUI ของ MATLAB เวอร์ชั่น 2012a จะเริ่มต้นจากการวิเคราะห์อินพุต เอาต์พุต และกระบวนการในการประมวลผล (Input, Output and Process analysis) โดยในส่วนของอินพุตจะทำการออกแบบหน้าต่างโปรแกรมสำหรับรับข้อมูลขั้นต้น ในส่วนของเอาต์พุตจะออกแบบหน้าต่างโปรแกรมสำหรับการแสดงผล และในส่วนของกระบวนการทำงานสำหรับการประมวลผลจะนำสมการคณิตศาสตร์ในตารางที่ 1 ถึง ตารางที่ 4 ไปเขียนในรูปของเอ็มไฟล์ (m-file) หรือเรียกว่าโปรแกรม RLCSim ซึ่งแสดงกระบวนการทำงานของโปรแกรมในภาพที่ 1 และผลการพัฒนาโปรแกรมจำลองแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 กระบวนการทำงานของโปรแกรม RLCSim



ภาพที่ 2 โปรแกรมจำลองวงจร RLC

GUI ของ MATLAB ของโปรแกรม RLC แสดงดังภาพที่ 2 ประกอบด้วยส่วนของการเลือกวงจรที่จะวิเคราะห์ ได้แก่วงจรที่ต่อแบบอนุกรม และแบบขนาน ส่วนต่อไปคือการกำหนดค่าเริ่มต้น (Input) ให้กับวงจร ประกอบด้วยค่าแรงดันที่แหล่งจ่าย (Vs) ค่าความต้านทาน (R) ค่าตัวเหนี่ยวนำ (L) และค่าตัวเก็บประจุส่วนค่าความถี่เนเปอร์ (α) และค่าความถี่เชิงมุมเรโซแนนซ์ (ω_0) โปรแกรมจะคำนวณและแสดงผลให้อย่างอัตโนมัติส่วนของการแสดงผลประกอบด้วย การวิเคราะห์ค่าแรงดัน และกระแสตามลำดับ

4. ผลการวิจัย

4.1 การวิเคราะห์วงจรลำดับสอง RLC ต่อแบบอนุกรม

เมื่อกำหนดค่า Vs = 30 V., R = 2 Ω, L = 1 H., C = 1 F. โดยให้วิเคราะห์หาค่าแรงดัน $v_R(t), v_L(t), v_C(t), i(t)$ ที่เวลาตั้งแต่ 0-8 วินาที ผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นแสดงดังภาพที่ 3 ถึงภาพที่ 6

ผลการจำลองผลตอบสนองของแรงดัน และกระแสที่เกิดขึ้นในวงจรลำดับสอง รมต่อแบบอนุกRLC จะมีลักษณะเป็นแบบหน่วงวิกฤติ (Critically Damped Response) เพราะค่าของความถี่เนเปอร์ (α) ความถี่เชิงมุมเรโซแนนซ์ (ω_0) มีค่าเท่ากันคือ 1 ซึ่งผลตอบสนองของแรงดันหรือกระแสจะอยู่ในสภาวะคงที่ เกือบจะแกว่งค่ารอบๆค่าสุดท้าย

4.2 การวิเคราะห์วงจรลำดับสอง RLC ต่อแบบขนาน

เมื่อกำหนดค่า Vs = 10 V., R = 10 Ω., L = 1 H., C = 1 F. โดยให้วิเคราะห์หาค่าแรงดัน $i_R(t), i_L(t), i_C(t), v(t)$ ที่เวลาตั้งแต่ 0-25 วินาที ผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นแสดงดังภาพที่ 7 ถึงภาพที่ 10

ผลการจำลองผลตอบสนองของแรงดัน และกระแสที่เกิดขึ้นในวงจรลำดับสอง ต่อแบบขนาน จะมีลักษณะเป็นRLC แบบหน่วงขาด(Under Damped Response) เพราะค่าของความถี่เนเปอร์ (α) มีค่าน้อยกว่าความถี่เชิงมุมเรโซแนนซ์ (ω_0) ซึ่งผลการตอบสนองของแรงดันและกระแสจะแกว่งรอบๆค่าสุดท้าย

5. สรุป

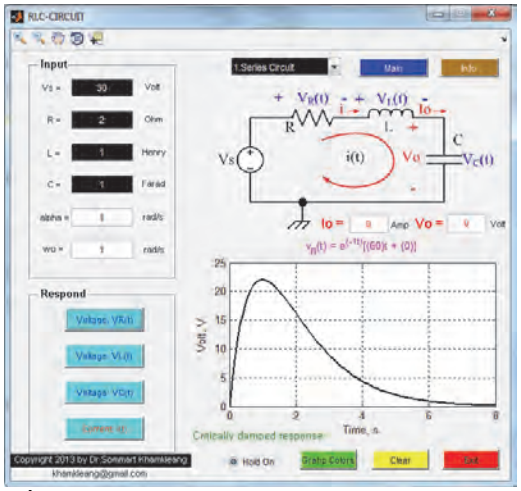
การพัฒนา GUI ของ MATLAB 2012a สำหรับวิเคราะห์ผลตอบสนองของวงจรอันดับสองของตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุ ที่ต่ออนุกรม และขนาน มีวิธีการ

ดำเนินการวิจัยดังนี้ 1) วิเคราะห์สมการทางคณิตศาสตร์ของวงจร RLC ทั้งแบบอนุกรมและขนาน 2) วิเคราะห์ตัวแปรอินพุตเอาต์พุต และกระบวนการในการประมวลผล 3) ออกแบบและเขียนอัลกอริทึม 4) เขียนโปรแกรม 5) ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม และ 6) จัดทำคู่มือการใช้งาน ผลการพัฒนาได้โปรแกรมเรียกว่า RLCSim สามารถแสดงผลการตอบสนองของกระแส แรงดันไฟฟ้าในรูปของเส้นกราฟ เมื่อนำโปรแกรม RLCSim ไปทดลองใช้งานพบว่าสามารถแสดงผลการคำนวณมีค่าถูกต้องมีความสอดคล้องกับทฤษฎี

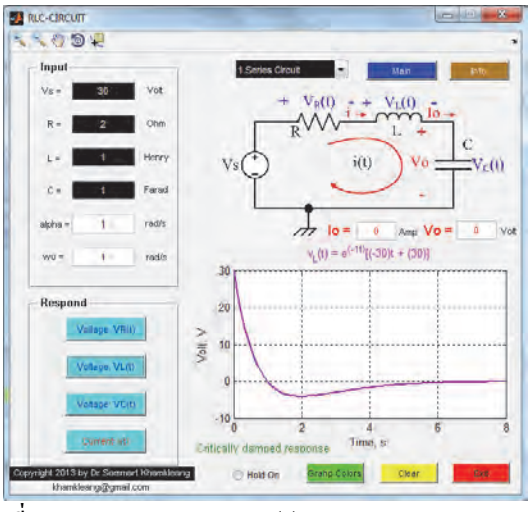
ดังนั้นสรุปได้ว่า โปรแกรม RLCSim ที่มีการพัฒนาโดยใช้ GUI ของ MATLAB 2012a สามารถนำไปใช้สำหรับการศึกษาและวิเคราะห์ผลตอบสนองของวงจรอันดับสองของตัวต้านทาน ตัวเหนี่ยวนำและตัวเก็บประจุ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. เอกสารอ้างอิง

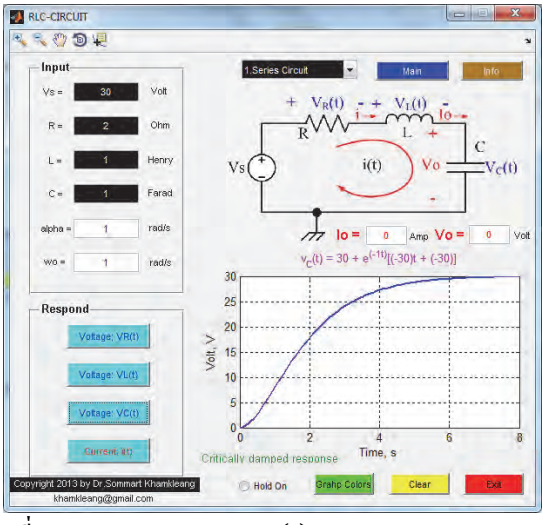
[1] Allan H. Robbins.; Wilhelm C. Miller. Circuit Analysis Theory and Practice. Fifth Edition, DELMAR CENGAGE Learning, 2013.
[2] William H. , Jr.; Jack E. Kemmerly and Steven M. Durbin. Engineering Circuit Analysis. Seventh Edition, McGraw-Hill, 2007.
[3] Charles K. Alexander and Matthew N.O. Sadiku. “Fundamentals of Electric Circuit, Second Edition”. McGraw-Hill, 2004.
[4] Fares, D.A.; Khaddaj, S.I.; Joujou, M.K.; Kabalan, K.Y. A Learning Approach to circuitry Problems Using MatLab and Pspice Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2012 IEEE 17-20 April 2012 : 1 – 5.
[5] Gati, J.; Kartyas, G. Virtual Classrooms for Robotics and other Engineering Applications. Robotics in Alpe-Adria-Danube Region (RAAD), 2010 IEEE 19th International Workshop on, 24-26 June 2010: 481 – 486.
[6] Raud, Z.; Vodovozov, V. Virtual Lab to Study Power Electronic Converters. Power Electronics Electrical Drives Automation and Motion (SPEEDAM), 2010 International Symposium on,14-16 June 2010: 703 – 708.
[7] Menendez, L.M. ; Salaverria, A. ; Mandado, E. ; Dacosta, J.G. Virtual Electronics Laboratory: A new tool to improve Industrial Electronics Learning. IEEE Industrial Electronics, IECON 2006 - 32nd Annual Conference on, 6-10 Nov. 2006: 5445 – 5448.
[8] Brandisky, K.G., Stanchev, K.P., Iacheva, I.I., Stancheva, R.D., Petrakieva, S.K., Terzieva, S.D. and Mladenov, V.M. 2005. Computer-Aided Education in Theoretical Electrical Engineering at the Technical University of Sofia: Part II. Computer as a Tool, 2005. EUROCON 2005.The International Conference on, Volume: 1, Nov. 21-24, 2005: 768 - 771.



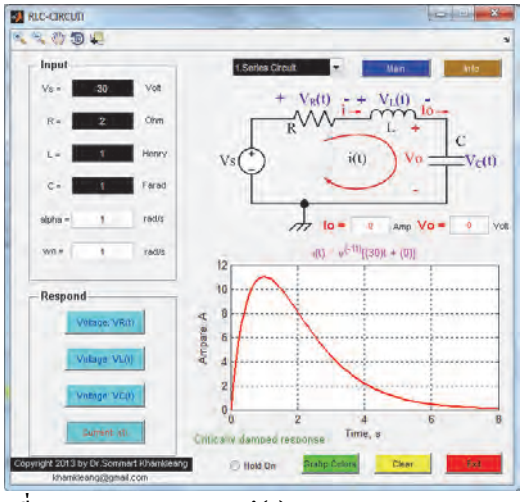
ภาพที่ 3 การจำลองแรงดัน $v_R(t)$ ของวงจร RLC แบบอนุกรม



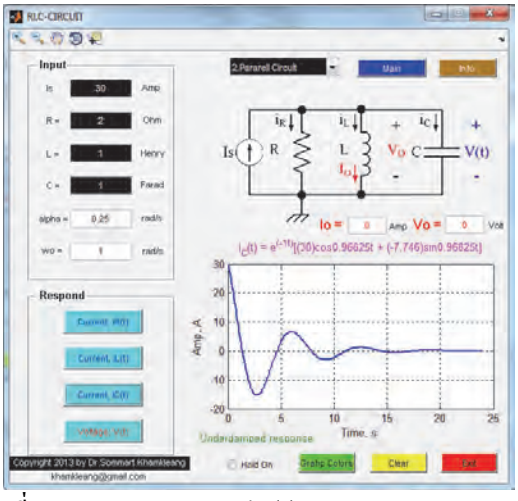
ภาพที่ 4 ผลการจำลองแรงดัน $v_L(t)$ ของวงจร RLC แบบอนุกรม



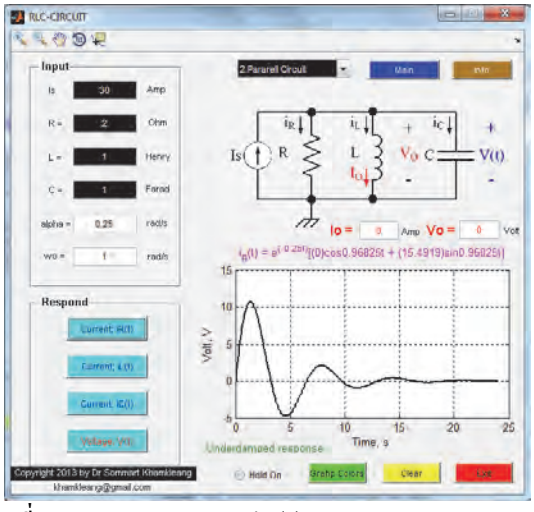
ภาพที่ 5 ผลการจำลองแรงดัน $v_C(t)$ ของวงจร RLC แบบอนุกรม



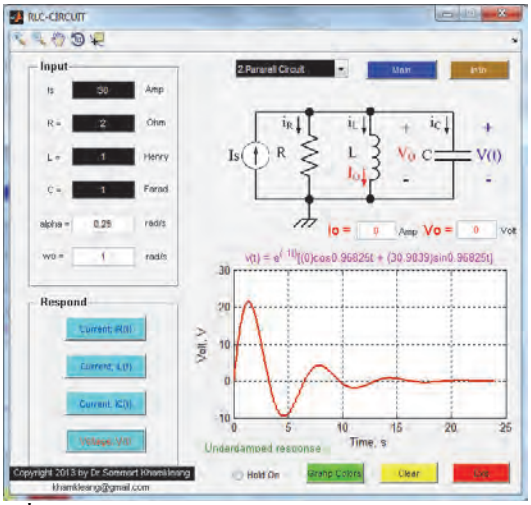
ภาพที่ 6 ผลการจำลองกระแส $i(t)$ ของวงจร RLC แบบอนุกรม



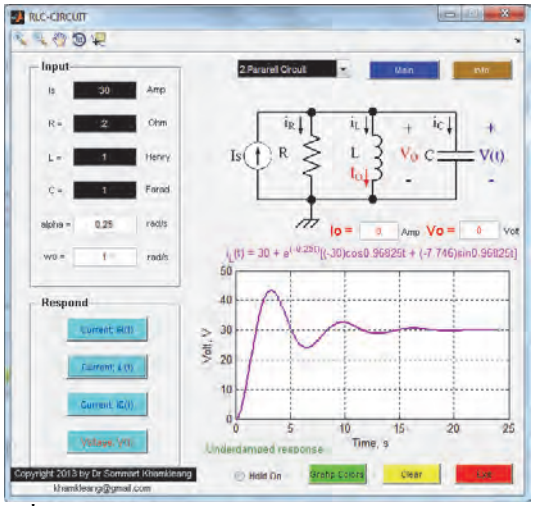
ภาพที่ 9 ผลการจำลองกระแส $i_C(t)$ ของวงจร RLC แบบขนาน



ภาพที่ 7 ผลการจำลองกระแส $i_R(t)$ ของวงจร RLC แบบขนาน



ภาพที่ 10 ผลการจำลองแรงดัน $v(t)$ ของวงจร RLC แบบขนาน



ภาพที่ 8 ผลการจำลองกระแส $i_L(t)$ ของวงจร RLC แบบขนาน

ประวัติผู้วิจัย



นายสมมารถ ขำเกลี้ยง จบการศึกษาระดับปริญญาเอก สาขาไฟฟ้าศึกษา จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปี พ.ศ. 2552 สนใจงานวิจัยทางด้านการวิเคราะห์วงจรคลื่นระนาบไมโครเวฟโดยใช้หลักการของคลื่น และการพัฒนาการเรียนการสอนทางด้านไฟฟ้า ปัจจุบันเป็นอาจารย์ประจำคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา

การศึกษาสภาพการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมหลักสูตรระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย

Study of Teaching and Learning Condition of Telecommunication Engineering in Bachelor 's Degree of Universities in Thailand

วีรวุฒิ ขันรัตน์[1], พินิจ เนื่องภิรมย์[2], สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์[2] และสมศักดิ์ อรรคทิมากูล[2]

[1] มทร.ล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่ 128 ถ.ห้วยแก้ว ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300

[2] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 1518 ถ.ประชาราษฎร์1 เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800

wut_1428@hotmail.com , hs5qab@hotmail.com , stw@kmutnb.ac.th and ssa@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม หลักสูตรระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยในประเทศไทย โดยใช้แบบสอบถามในการเก็บและรวบรวมข้อมูล กลุ่มตัวอย่างเป็นอาจารย์ผู้สอน 10 คนและนักศึกษา 104 คน จากทั้งหมด 4 สถาบันการศึกษาที่มีการเรียนการสอนในสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคมหรือที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาพบว่าวิธีการสอนที่อาจารย์ใช้สอนส่วนใหญ่เป็นแบบบรรยาย รูปแบบกิจกรรมของนักศึกษาเป็นการตอบคำถาม เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์เป็นข้อสอบแบบอัตนัยและปรนัย สำหรับประเด็นที่ต้องการในการพัฒนามีดังนี้ ควรพัฒนาด้านสื่อการเรียนการสอนให้มีความหลากหลายส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ ด้านเนื้อหาต้องการให้พัฒนาเพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานได้ และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

คำสำคัญ: สภาพการเรียนการสอน วิศวกรรมโทรคมนาคม

Abstract

This paper aimed to study the conditons to teaching and learning in telecommunication engineering,Bechelor Degree in Thai University. The questionnaires were collected from the sample group of 10 instructors and 104 students in 4 universities that are teaching in telecommunication engineering program or related field. Result are as follows : The method for teaching is describe. Activity of student is answer-question method. The measuring instrument is subjective and objective tester.The topic for development is mass education media, Contents and learning format .

Keywords: The conditions to Teaching and Learning , Telecommunication Engineering

1. บทนำ

การศึกษาเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการพัฒนาประเทศชาติและส่งเสริมให้มนุษย์เจริญเติบโต มีการพัฒนาทางร่างกาย อารมณ์ และสติปัญญาให้สามารถอยู่ในสังคม เหมาะสมกับคำว่า "คนไทยต้องเป็นคนเก่ง ดี มีสุข" [1] ซึ่งครูหรือผู้สอนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมาย ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 และ แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2545 นั้น กำหนดไว้ในหมวด 4 แนวการจัดการศึกษา ตามมาตรา 22 ว่า "การจัดการศึกษา ต้องยึดหลักผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มศักยภาพ" [2] แต่สภาพการจัดการศึกษาของไทยส่วนใหญ่ ยังไม่ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มที่ ทั้งด้านวิชาการ หลักสูตร เนื้อหาสาระ และกระบวนการเรียนการสอน การศึกษายังเป็นแบบท่องจำ และเรียนวิชาชีพแบบแก่งแย่งแข่งขันเพื่อตัวเอง [3]

การจัดการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา ทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม ส่วนใหญ่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการติดต่อสื่อสาร เทคโนโลยีด้านความถี่สูง ที่พบได้ว่ามีความก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง พื้นฐานของเทคโนโลยีดังกล่าว ล้วนมาจากความรู้ ความเข้าใจในหลักกระบวนการทางคณิตศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ [4] ดังนั้น การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาสาระ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ต้องมีการสำรวจถึงสภาพการเรียนการสอนที่เกิดขึ้นในห้องเรียนจริง โดยจะศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่อยู่ในระบบการเรียนการสอน เพื่อรวบรวมข้อมูล สำหรับการปรับปรุง แก้ไข พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนในหลักสูตรทางด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม

จากความเป็นมาดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการทำวิจัยเรื่อง สภาพการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม หลักสูตรระดับปริญญาตรี เนื่องจากหัวข้อดังกล่าวเป็นพื้นฐานสำหรับนักศึกษาในสาขาวิศวกรรมโทรคมนาคมและสาขาที่เกี่ยวข้องที่ควรได้รับการพัฒนาต่อไปในอนาคต

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาสภาพการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม

2.2 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อ ตนเอง อาจารย์ เนื้อหา สิ่งแวดล้อม รูปแบบการสอน สื่อประกอบการสอน และการวัดผล

2.3เพื่อศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์ที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

2.4 เพื่อสำรวจความต้องการในการปรับปรุงและพัฒนาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเรียนการสอน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) มีขั้นตอนดังนี้

3.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นอาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในสาขาวิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม และสาขาที่เกี่ยวข้องจากมหาวิทยาลัยต่างๆ ได้แก่ มจพ. มทร. ล้านนา มทร.สุวรรณภูมิ และสถาบันเทคโนโลยีประทุมวัน โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงแบ่งเป็น 2 กลุ่มดังนี้

3.1.1 อาจารย์ผู้สอน จำนวน 10 คน

3.1.2 นักศึกษา จำนวน 104 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามแยกเป็น 2 ประเภทคือแบบสอบถามของนักศึกษาและแบบสอบถามของอาจารย์ แต่ละประเภท แบ่งออกเป็นดังนี้

3.2.1 แบบสอบถามของนักศึกษา มี 5 หัวข้อคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนการสอนในเนื้อหา

ส่วนที่ 3 ระดับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อ ตนเอง อาจารย์ เนื้อหา สิ่งแวดล้อม รูปแบบการเรียน สื่อ และ การวัดผล

ส่วนที่ 4 สิ่งที่ต้องการให้ปรับปรุง

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะ

3.2.2 แบบสอบถามของอาจารย์ มี 5 หัวข้อคือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนการสอนในเนื้อหา

ส่วนที่ 3 การจัดการเรียนการสอนของอาจารย์

ส่วนที่ 4. สิ่งที่ต้องการให้ปรับปรุง

ส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 9 ท่านตรวจสอบและประเมินโดยใช้ค่าเฉลี่ย แล้วนำไปหาความเชื่อมั่น และอำนาจการจำแนกกับกลุ่มทดลอง 30 คน (Try out) ได้ค่าความเชื่อมั่น ที่ 0.932 อำนาจการจำแนกมีค่าระหว่าง 0.183 - 1.236 [6]

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลได้นำแบบสอบถามที่ออกแบบจัดส่งให้อาจารย์ผู้สอนและนักศึกษาที่ได้ผ่านการศึกษารายวิชาด้านวิศวกรรมโทรคมนาคมมาแล้ว จำนวน 4 มหาวิทยาลัย เพื่อทำการตอบแบบสอบถามและรวบรวมข้อมูลทั้งหมดส่งกลับมายังผู้วิจัยเพื่อวิเคราะห์ผลต่อไป

3.4 การวิเคราะห์ผลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

3.4.1 ข้อคำถามที่เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check – List) ใช้วิธีการหาค่าความถี่ (Frequency) แล้วสรุปออกมาเป็นร้อยละ (Percentage)

3.4.2 ข้อคำถามที่มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.4.3 ข้อคำถามที่เป็นแบบจัดอันดับ (Ranking Question) ใช้วิธีการรวมค่าตัวแปร multiple response Frequency แล้วสรุปออกมาเป็นร้อยละ (Percentage)

4. ผลของการวิจัย

ผลของงานวิจัย ประกอบไปด้วย2 ส่วน ส่วนแรกนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามของนักศึกษา และส่วนที่สองเป็นผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามของอาจารย์

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามของนักศึกษา

4.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

- เพศของผู้ตอบแบบสอบถามที่มากที่สุด คือเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 89.4 ที่เหลือเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 10.6

- นักศึกษาส่วนใหญ่จบจากหลักสูตร ปวช. คิดเป็นร้อยละ 70.2 ที่เหลือได้แก่หลักสูตร ม.6 คิดเป็นร้อยละ 29.8

-นักศึกษาส่วนใหญ่เรียนหลักสูตร ค.อ.บ. คิดเป็นร้อยละ 70.2 รองลงมาคือหลักสูตร วศ.บ. คิดเป็นร้อยละ 26.9 และที่เหลือคือ หลักสูตร อส.บ. คิดเป็นร้อยละ 2.9

- เกรดเฉลี่ยส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับ 2.01 – 2.50 คิดเป็นร้อยละ 54.9 รองลงมาคือ 2.51-3.00 คิดเป็นร้อยละ 35.3 และ ระดับ 1.00- 2.00 กับ 3.01-4.00 มีจำนวนเท่ากันคือ ร้อยละ 4.9

4.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับการสอนในเนื้อหา

- วิธีการสอนของอาจารย์ที่ใช้มากที่สุดคือ การสอนแบบบรรยาย คิดเป็นร้อยละ 49 รองลงมาได้แก่การสอนแบบ ถาม-ตอบ คิดเป็นร้อยละ 24.8 และวิธีการสอนที่ใช้น้อยที่สุดคือ รายงาน คิดเป็นร้อยละ 1.5

กิจกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอนคือ การตอบคำถาม คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาคือการทำแบบฝึกหัด คิดเป็นร้อยละ 36.4 ส่วนกิจกรรมที่เกิดขึ้นน้อยที่สุดคือ การรายงานหน้าชั้น คิดเป็นร้อยละ 0.6

พฤติกรรมและความรู้สึกของนักศึกษาขณะที่เรียน ส่วนใหญ่มีอาการเฉยๆ คิดเป็นร้อยละ 50.3 รองลงมาคือกระตือรือร้น คิดเป็นร้อยละ 38.1 และพฤติกรรมที่เกิดขึ้นน้อยที่สุดคือเบื่อหน่าย คิดเป็นร้อยละ 11.6

เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่อาจารย์ใช้มากที่สุดคือ ข้อสอบแบบอัตนัย คิดเป็นร้อยละ 72.6 รองลงมาคือข้อสอบปรนัย คิดเป็นร้อยละ 15.6 ส่วนข้อสอบแบบเติมคำอาจารย์ใช้น้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 1.5

4.1.3 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อตนเอง

ระดับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อตนเอง มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.05 – 4.65 โดยที่ด้านมีมนุษย์สัมพันธ์ มีค่ามากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.65 ส่วนด้านการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมมีค่าน้อยที่สุดคือ 4.05

ตารางที่ 1 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อตนเอง

รายการ	$\overline{X}$	S.D.
เข้าเรียนตรงเวลา	4.50	0.724
แต่งกายถูกระเบียบ	4.54	0.696
ตั้งใจเรียน	4.42	0.797
มีมนุษย์สัมพันธ์	4.65	0.604
มีมารยาทในห้องเรียน	4.49	0.683
จดบันทึกการเรียนการสอน	4.43	0.798
มีส่วนร่วมในชั้นเรียน	4.22	0.955
ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	4.20	0.969
ค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม	4.05	1.144
ใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์	4.09	1.098
รวมเฉลี่ย	4.36	0.20

4.1.4 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่ออาจารย์

ตารางที่ 2 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่ออาจารย์ผู้สอน

รายการ	$\overline{X}$	S.D.
เข้าสอนตรงเวลา	4.88	.350
คุณภาพของการเตรียมการสอน	4.78	.440
ความเชี่ยวชาญในเรื่องที่สอน	4.88	.360
ความสามารถในการถ่ายทอดเนื้อหา	4.71	.552
การควบคุมอารมณ์	4.90	.327
การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า	4.88	.360
เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถาม	4.88	.386
ใส่ใจผู้เรียน	4.84	.421
มีความยุติธรรม	4.91	.283
รับผิดชอบงานหลังการสอน	4.86	.353
รวมเฉลี่ย	4.85	0.06

ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่ออาจารย์มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.71 – 4.91 โดยที่ด้านมีความยุติธรรม มีค่ามากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.91 ส่วนด้านการถ่ายทอดเนื้อหา มีค่าน้อยที่สุดคือ 4.71

4.1.5 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อเนื้อหา

ระดับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหามีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.91 – 4.69 โดยที่ด้านความจำเป็นของเนื้อหามีค่ามากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.69 และระดับส่วนด้านการนำไปประยุกต์ใช้งาน มีค่าน้อยที่สุดคือ 2.91

ตารางที่ 3 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อเนื้อหา

รายการ	$\overline{X}$	S.D.
ความจำเป็นของเนื้อหา	4.69	0.712
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมชัดเจน	3.23	1.151
ความยาก-ง่ายเหมาะสม	3.09	1.044
มีแหล่งข้อมูลค้นคว้าเพิ่มเติม	2.99	1.075
การนำไปประยุกต์ใช้งาน	2.91	1.142
รวมเฉลี่ย	3.38	0.74

4.1.6 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียน

ตารางที่ 4 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียน

รายการ	$\overline{X}$	S.D.
แสงสว่างเพียงพอ	4.59	0.691
อากาศถ่ายเทสะดวก	4.50	0.737
อุปกรณ์การสอนทันเหมาะสม	4.53	0.723
เก้าอี้-โต๊ะ นั่งสบาย	4.53	0.710
สภาพห้องโดยรวมเหมาะแก่การเรียนการสอน	4.53	0.710
รวมเฉลี่ย	4.54	0.03

ระดับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อสิ่งอำนวยความสะดวกในการเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.50 – 4.59 โดยที่ด้านแสงสว่างเพียงพอ มีค่ามากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.59 ส่วนด้านอากาศถ่ายเทสะดวกมีค่าน้อยที่สุดคือ 4.50

4.1.7 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน

ตารางที่ 5 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน

รายการ	$\overline{X}$	S.D.
วิธีการสอนเหมาะสม	3.12	1.152
ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมระหว่างเรียน	2.86	1.047
ระยะเวลาในการเรียนเหมาะสม	3.09	1.116
กิจกรรมระหว่างเรียนเหมาะสม	2.95	1.074
รูปแบบการเรียนการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	3.06	1.105
รวมเฉลี่ย	3.01	0.11

ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.86 – 3.12 โดยวิธีการสอน

เหมาะสม มีค่ามากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 3.12 และด้านการมีส่วนร่วมในกิจกรรมระหว่างเรียนมีค่าน้อยที่สุดคือ2.86

4.1.8 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อสื่อประกอบการสอน

ระดับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อสื่อประกอบการเรียนการสอนมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.67 – 2.97 โดยที่ด้านสื่อการสอนมีปริมาณเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียน มีค่ามากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 2.97 ส่วนด้านความหลากหลายของสื่อประกอบการสอนมีค่าน้อยที่สุดคือ2.67

ตารางที่ 6 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อสื่อประกอบการสอน

รายการ	$\overline{X}$	S.D.
สื่อการสอนมีปริมาณเหมาะสมกับจำนวนผู้เรียน	2.97	1.161
สื่อประกอบการสอนมีคุณภาพดี	2.90	1.048
ความหลากหลายของสื่อประกอบการสอน	2.67	1.019
สื่อประกอบการสอนมีความน่าสนใจ	2.82	1.095
สื่อประกอบการสอนส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้	2.81	1.080
รวมเฉลี่ย	2.83	0.11

4.1.9 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการวัดผล

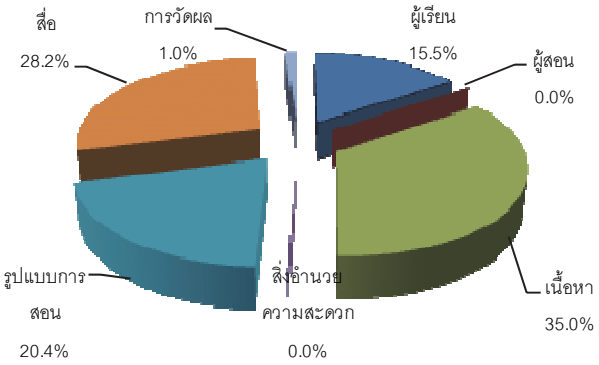
ตารางที่ 7 ระดับความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อการวัดผล

รายการ	$\overline{X}$	S.D.
ข้อสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.57	.635
ความยากง่ายของข้อสอบ	4.56	.666
ความหลากหลายของรูปแบบข้อสอบ	4.51	.750
วิธีการวัดผลหลากหลาย	4.49	.812
ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานได้	4.45	.774
รวมเฉลี่ย	4.52	0.05

ระดับความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อการวัดผล มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.45 – 4.57 โดยที่ด้านข้อสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่ามากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.57 ส่วนด้านผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานได้ มีค่าน้อยที่สุดคือ 4.45

4.1.10 สิ่งที่ควรปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

สิ่งที่ต้องการให้ปรับปรุงมากที่สุดคือ เนื้อหา คิดเป็นร้อยละ 35 รองลงมาคือสื่อประกอบการสอน คิดเป็นร้อยละ 28.2 และรูปแบบการเรียนการสอน คิดเป็นร้อยละ 20.4 ส่วนด้านผู้สอนและสิ่งอำนวยความสะดวก ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าไม่ต้องปรับปรุง



ภาพที่ 1 สิ่งที่ควรปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามอาจารย์

4.2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบแบบสอบถาม

- ผลจากการวิเคราะห์แบบสอบถามพบว่าอาจารย์ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 60 รองลงมาคือระดับปริญญาเอกคิดเป็นร้อยละ 40

- ตำแหน่งวิชาการ อาจารย์มีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 60 รองลงมาคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คิดเป็นร้อยละ 30

- ประสบการณ์ที่สอน ส่วนใหญ่อยู่ที่ 5-10 ปี และ มากกว่า 15 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 40 รองลงมาอยู่ที่ ต่ำกว่า 5 ปี คิดเป็นร้อยละ 20

4.2.2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการสอนเนื้อหา

- วิธีการสอนแบบบรรยายมีการใช้มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 32.3 รองลงมาคือการสอนแบบถามตอบ คิดเป็นร้อยละ 25.8 และวิธีการที่ใช้น้อยที่สุดคือ การสอนแบบทดลอง กิจกรรมกลุ่ม และสาธิต คิดเป็นร้อยละ 3.2

- สื่อที่ใช้ในการสอนมากที่สุดคือกระดาน คิดเป็นร้อยละ 30.3 รองลงมาคือเอกสารการสอน คิดเป็นร้อยละ 24.2 ส่วนสื่อที่ไม่มีการใช้เลยคือ ชุดสาธิต

- กิจกรรมของนักศึกษาระหว่างเรียนที่มีมากที่สุดคือการตอบคำถาม คิดเป็นร้อยละ 30 รองลงมาคือการทำแบบฝึกหัด คิดเป็นร้อยละ 23.3 และกิจกรรมที่มีน้อยที่สุดคือการทดลองคิดเป็นร้อยละ 1

- พฤติกรรมของผู้เรียนขณะที่เรียนส่วนใหญ่มีอาการกระตือรือร้น คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาคือเฉยๆ คิดเป็นร้อยละ 40 และน้อยที่สุดคือเฉยๆ คิดเป็นร้อยละ 10

- เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ที่ใช้มากที่สุดคือข้อสอบแบบอัตนัย คิดเป็นร้อยละ 76.9 รองลงมาคือข้อสอบแบบปรนัย คิดเป็นร้อยละ 15.4 และน้อยที่สุดคือข้อสอบแบบเติมคำ คิดเป็นร้อยละ 7.7

4.2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน

- ผู้สอนส่วนใหญ่มีการกำหนดวัตถุประสงค์บางส่วน คิดเป็นร้อยละ 70 รองลงมาคือมีครบ ร้อยละ 20 และไม่มีการกำหนดเลยคิดเป็นร้อยละ 10

- เอกสารประกอบการสอนส่วนใหญ่ผู้สอนมีบางส่วน คิดเป็นร้อยละ 90 รองลงมาคือมีครบ คิดเป็นร้อยละ 10

- สื่อประกอบการสอนผู้สอนทั้งหมด มีบางส่วน

- ตำราหนังสือและเอกสารอ้างอิงผู้สอนทั้งหมดมีบางส่วน

- แบบทดสอบที่ใช้ทั้งหมดเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเอง

- ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมระหว่างเรียนมีบ้างบางครั้ง คิดเป็นร้อยละ 90 และมีทุกครั้ง คิดเป็นร้อยละ 10

- ความจำเป็นและความสำคัญในการเรียนด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม มีความจำเป็นคิดเป็นร้อยละ 80 และไม่แน่ใจคิดเป็นร้อยละ 20

- ความรู้ความสามารถของผู้สอนในด้านเนื้อหาดีมาก คิดเป็นร้อยละ 70 และ ดี คิดเป็นร้อยละ 30

4.2.4 สิ่งที่ควรปรับปรุงเพื่อพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพ

- ควรปรับปรุงด้านสื่อการมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 70 รองลงมาคือ เนื้อหา คิดเป็นร้อยละ 30

- สื่อที่เหมาะสมกับเนื้อหา มากที่สุดคือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ เอกสารการสอน คิดเป็นร้อยละ 40 รองลงมาคือชุดสาธิตและเพาเวอร์พอยต์คิดเป็นร้อยละ 10

- แบบทดสอบที่เหมาะสมกับเนื้อหา คือข้อสอบแบบอัตนัย

- วิธีการสอนที่เหมาะสมกับเนื้อหา มากที่สุดคือการสอนแบบถามตอบ คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาคือ การสอนแบบทดลองคิดเป็นร้อยละ 40 และสุดท้ายคือ แบบอภิปราย คิดเป็นร้อยละ 10

5. สรุปผลการวิจัย

การศึกษาสภาพการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม หลักสูตรระดับปริญญาตรี จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอาจารย์และนักศึกษาจำนวน 114 คน พบว่าเนื้อหา สื่อการสอน และรูปแบบการสอน เป็นสิ่งที่ต้องการปรับปรุงมากที่สุด โดยเน้นให้สามารถนำเนื้อหาที่เรียนไปประยุกต์ใช้งานได้ สื่อการสอนควรมีความหลากหลาย และจัดรูปแบบการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ควรพัฒนาเนื้อหาด้านการออกแบบวงจรความถี่สูงไมโครเวฟให้ผู้เรียน เรียนจบแล้วสามารถประยุกต์ใช้งานจริงได้

พัฒนาสื่อการสอนประเภทโปรแกรมจำลอง โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประกอบเนื้อหาด้านการวิเคราะห์วงจรความถี่สูง

พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยการเน้นกิจกรรมการสอนให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมระหว่างเรียนโดยการถาม-ตอบ หรือทำกิจกรรมจากสื่อการสอน

6. เอกสารอ้างอิง

[1] คณะอนุกรรมการการปฏิรูปการเรียนรู้ คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. ปฏิรูปการเรียนรู้ผู้เรียนเป็นสำคัญที่สุด.กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ , 2543.

[2] กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542. กระทรวงศึกษาธิการ , 2542.

[3] วิชิต สุรัตน์เรืองชัย.งานวิจัยเรื่อง การศึกษาสภาพและปัญหาการจัดการเรียนการสอนของคณาจารย์มหาวิทยาลัยบูรพา.วารสารศึกษาศาสตร์ ปีที่ 17 ฉบับที่ 2 .มหาวิทยาลัยบูรพา,2549.

[4] อนุรักษ์ เมฆพะโยม และคณะ. งานวิจัยเรื่อง สภาพการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม กรณีศึกษาเรื่องระบบการสื่อสารดิจิตอล หลักสูตรระดับปริญญาตรี.งานประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติครั้งที่ 4 .มจพ,2554

[5] ชูศักดิ์ เปลี่ยนภู่. หลักการจัดการเรียนการสอนช่างอุตสาหกรรม.เอดิสันเพรสโพรดักส์ .กรุงเทพฯ , 2551

[6] ธานินทร์ ศิลป์จารุ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS.พิมพ์ครั้งที่ 13. เอส.อาร์.พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์. กรุงเทพฯ,2555

การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาปฏิบัติการไมโครโปรเซสเซอร์และการเชื่อมต่อ โดยการปรับปรุงรูปแบบการเขียนโปรแกรม

Improvement in Learning Achievement of Microprocessor and Interfacing Laboratory by Refining Programming Strategies

วิโรจน์ องอาจ[1], พัชรี ชูชาติ[2] และวันชัย วนรัตน์วิจิตร[3]

[1,2,3]ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[1]wirotea@kmutnb.ac.th [2]pccc@kmutnb.ac.th [3]wanchaiw@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการแก้ไขปัญหาทักษะด้านโปรแกรมของนักศึกษาในวิชาปฏิบัติการไมโครโปรเซสเซอร์และการเชื่อมต่อ โดยการปรับปรุงวิธีการเขียนโปรแกรมแบบภาพกราฟิกและรูปแบบการสอน เพิ่มจุดตรวจสอบผลการทดลองและมอบหมายงานในรูปแบบการสร้างโครงงานย่อยตามหัวข้อการเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพิจารณาจากค่า GPA ของรายวิชา ก่อนการปรับปรุงในภาคการศึกษา 1/2554 เทียบกับหลังการปรับปรุงในภาคการศึกษา 1/2555 พบว่าสูงขึ้นจาก 2.38 เป็น 3.41 ภายใต้การแบ่งคะแนน เกณฑ์การตัดเกรด วิธีการตรวจรายงานและวิธีการสอบประเมินผลในลักษณะเหมือนกัน นอกจากนี้ผลการประเมินการสอนของวิชายังมีค่าสูงขึ้นเฉลี่ยจาก 3.65 เป็น 4.55

คำสำคัญ: ไมโครโปรเซสเซอร์และการเชื่อมต่อ การเขียนโปรแกรม

Abstract

This paper proposed solutions to improve students' skill using the equipment in microprocessor and Interfacing Laboratory. There are two steps : (i) Improvement of programming via GUI method (ii) enhancing teaching laboratory strategies use Project Base Leaning. Added step to check the results of experiment of each step and experimental procedure. Equipments are added in the Hands-on lab evaluate student learning realization, the instructor the instructor compares the course GPA in the 1/2011 with the one in 1/2012. In 1/2011 the instructor used the old style of laboratory programming method while in 1/2012, the instructor used the new style of programming via GUI method and enhancing teaching strategies. Moreover, the instructor used the same grading policy for those semesters. The result shows that the course GPA increases from 2.38 to 3.41, and the teaching evaluation also increases from 3.65 to 4.55

Keyword: microprocessor and Interfacing, programming.

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เมื่อสถานประกอบการมีความต้องการวิศวกรที่มีความรู้ทางวิชาการและการปฏิบัติงานในระดับปฏิบัติงานจริงได้เช่น งานด้านอิเล็กทรอนิกส์กำลัง วิศวกรต้องสามารถออกแบบและใช้งานไมโครโปรเซสเซอร์ เพื่อเชื่อมต่อควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ รูปแบบการเรียนรู้ด้านไมโครโปรเซสเซอร์มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบเพื่อให้ผู้เรียนประยุกต์งานได้และสร้างเสริมการฝึกทักษะในทางปฏิบัติ การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่มีเฉพาะทฤษฎีอย่างเดียวพัฒนาสู่การใช้โปรแกรมจำลองการทำงานของไมโครโปรเซสเซอร์ ภาคปฏิบัติจากรูปแบบทดลองตามขั้นตอนใบงานพัฒนาสู่การใช้รูปแบบการลงมือปฏิบัติจริง วิชาไมโครโปรเซสเซอร์เปิดสอนในหลักสูตรวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ วิศวกรรมเครื่องกล วิศวกรรมไฟฟ้า วิชาปฏิบัติการไมโครโปรเซสเซอร์และการเชื่อมต่อ (รหัส 342356) หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต (พ.ศ. 2552) สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์กำลัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มีวัตถุประสงค์รายวิชาคือการเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานและเชื่อมต่อกับอุปกรณ์พื้นฐาน การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ภายนอก การออกแบบไมโครโปรเซสเซอร์เพื่อใช้ในงานควบคุมแบบดิจิตอล [1] จากงานวิจัยการสร้างชุดการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์พบว่า ไมโครโปรเซสเซอร์เป็นวิชาที่มีความซับซ้อน การสอนให้มีคุณภาพต้องมีชุดการสอนประกอบการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ งานวิจัยดังกล่าวมุ่งเน้นการออกแบบใบความรู้ใบงานและตัวชี้นงานทางด้านฮาร์ดแวร์ [2] งานวิจัยการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์วิชา 3105-2014 ไมโครคอนโทรลเลอร์ มุ่งเน้นการพัฒนาสร้างชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์และใบงาน ผลการวิจัยผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนการสอนด้วยชุดทดลอง สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน ให้บรรลุความมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้ดี

จากงานวิจัยที่ได้กล่าวถึงพบว่า การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาปฏิบัติการไมโครโปรเซสเซอร์ เป็นการเพิ่มทักษะการเรียนรู้ด้านฮาร์ดแวร์ การลดความยุ่งยากการต่อวงจร แต่ละงานวิจัยไม่ได้นำเสนอวิธีการปรับปรุงรูปแบบการเขียนโปรแกรมหรือการพัฒนาด้านซอฟต์แวร์ ที่เป็นเครื่องมือหลักของการเรียนด้านนี้และเป็นส่วนหนึ่งของปัญหาที่สำคัญมากทำให้ผู้เรียนไม่สามารถพัฒนางานเพื่อควบคุมการทำงานของฮาร์ดแวร์ตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ได้ จากสภาพปัญหาการเรียนด้านไมโครโปรเซสเซอร์และการเชื่อมต่อ พบว่าผู้เรียนมีปัญหาเรื่องทักษะการเขียนโปรแกรมเช่น การเขียนโปรแกรมด้วยภาษาแอสเซมบลีหรือภาษาซี เพื่อแก้ไขปัญหาเรื่องทักษะการเขียนโปรแกรมและลดความยุ่งยากการแปลงภาษาหรือ การคอมไพเลอร์ การลดขั้นตอนการเชื่อมต่อและการถ่ายโอนข้อมูล เข้าสู่หน่วยความจำ การพัฒนารูปแบบการเขียนโปรแกรมควบคุมและใช้งานร่วมกับไมโครโปรเซสเซอร์ โดยใช้การเขียนโปรแกรมแบบภาพ (Graphical User Interface) หรือการโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) แทนการเขียนโปรแกรมแบบ ข้อความ (Static Text Code)

ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างชุดสาธิตเพื่อประกอบการสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์และการเชื่อมต่อ โดยใช้เทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล STM32 ด้านซอฟต์แวร์ใช้ RaipSTM32 Blockset ที่ใช้งานร่วมกับโปรแกรม Matlab ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ผู้เรียนด้านวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์กำลังใช้ประกอบการเรียนรู้ วิชาการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้ากระแสสลับและการควบคุมด้วยไมโครอิเล็กทรอนิกส์ วิชาการประยุกต์ใช้อิเล็กทรอนิกส์กำลัง การออกแบบใบงานที่ใช้งานร่วมกับชุดสาธิต เพื่อทดลองการควบคุมข้อมูลในระดับบิต ทดลองควบคุมชุดแสดงผล ไดโอดเปล่งแสง 7 ส่วน การแสดงผลด้วย Dot Matrix การแสดงผลโมดูล LCD การควบคุม Stepping Motor และการควบคุมมอเตอร์ โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) สร้างชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32 2) สร้างใบงานการประยุกต์ใช้ชุดทดลองกับอุปกรณ์เชื่อมต่อชนิดต่างๆ 3) การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาปฏิบัติการไมโครโปรเซสเซอร์และการเชื่อมต่อ ของนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์กำลัง จำนวน 80 คน ลงทะเบียนเรียนในภาคการศึกษา 1/2555 ของภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2. การพัฒนาเครื่องมือและการดำเนินการวิจัย

2.1 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการไมโครโปรเซสเซอร์ดังนี้ การวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชา ไมโครโปรเซสเซอร์ ผลการวิจัยปรากฏว่า ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอน เท่ากับ 82.29 / 80.35 การสอนวิชาไมโครโปรเซสเซอร์ซึ่งเป็นรายวิชาที่มีความยากในการเรียนรู้ จึงควรที่จะต้องจัดเตรียมเอกสารประกอบการสอน โดยเริ่มจากการแยกย่อยและจัดเรียงลำดับเนื้อหาอย่างเหมาะสม การจัดให้มีกิจกรรมการเรียนรู้ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่อง นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนในระดับมาก เพราะเป็นรายวิชาที่มีการปฏิบัติชัดเจน และมีจุดด้อยคือการใช้วิธีสอบปลายภาครวมทุกหน่วยการเรียนในครั้งเดียวทำให้ไม่สามารถตรวจปรับตามหัวข้อการเรียนรู้ [3] จากงานวิจัยการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิชาปฏิบัติการวงจรไฟฟ้าโดยการปรับเอกสารและรูปแบบการสอนพบว่าเทคนิคการเพิ่มจุดตรวจผลการทดลองของอาจารย์ผู้สอนจะทำให้เกิดการตรวจปรับความเข้าใจที่ถูกต้องของผู้เรียน เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น [4] จากรายละเอียดการจัดทำ มคอ.3 ของรายวิชา หมวดที่ 7 ด้านการประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา ผู้สอนได้ดำเนินการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ โดยการสอบถามนักศึกษาและการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบย่อยและหลังการออกผลการเรียนรายวิชา การทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมดำเนินการดังนี้ ก) การทวน การสอบและการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น ข) ผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยตรวจสอบข้อสอบ วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรมของคณะกรรมการวิชาการของภาควิชาสาขาวิชา ค) การดำเนินการทบทวนและวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชาจากผลการประเมินและทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา โดยมีการวางแผนปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น เช่น การปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ การเปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน

2.2 การปรับปรุงเครื่องมือด้านการโปรแกรม

จากการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ พบว่าปัญหาด้านทักษะการเขียนโปรแกรมข้อผู้เรียนที่มีความถนัดไม่เท่ากัน ทักษะการป้อนข้อมูลโดยการพิมพ์และปัญหาด้านภาษาอังกฤษทำให้ผู้เรียนไม่ประสบความสำเร็จในการทำใบงานหรือการสอบย่อยให้สำเร็จภายในเวลาที่กำหนดไว้ได้ การแก้ปัญหาโดยการปรับปรุงวิธีการป้อนข้อมูลของโปรแกรมจากตัวอักษรเป็นการป้อนข้อมูลเชิงสัญลักษณ์หรือภาพ โดยใช้เครื่องมือที่ติดตั้งบนโปรแกรม Matlab แปลงภาพให้เป็นข้อมูลที่ใช้กับไมโครโปรเซสเซอร์ วิธีดังกล่าวเป็นแนวความคิดการออกแบบ RapidSTM32 Blockset เพื่อพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวแบบกราฟิกและสร้างอุปกรณ์สำหรับใช้ในการเรียนการสอนวิชาระบบควบคุมอัตโนมัติและโครงงานทางวิศวกรรม [5] ที่ช่วยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีพื้นฐานการเขียนโปรแกรมภาษาซี การใช้งานตัวคอมไพล์เลอร์ไฟล์ และการถ่ายโอนข้อมูลเข้าสู่หน่วยความจำของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดย RapidSTM32 มีฟังก์ชันคอมไพล์คำสั่งและทำการแปลงไฟล์เป็นภาษาเครื่องก่อนทำการถ่ายโอนข้อมูลเข้าสู่ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบอัตโนมัติ ทำให้สะดวกและลดความยุ่งยากของผู้เรียนลงได้ การเลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32 ชุด FiO Boards และ RapidSTM32 Blockset ผู้เรียนสามารถพัฒนางานในระดับที่สูงขึ้นได้โดยการแก้ไขโปรแกรมภาษาซีได้เช่นกัน

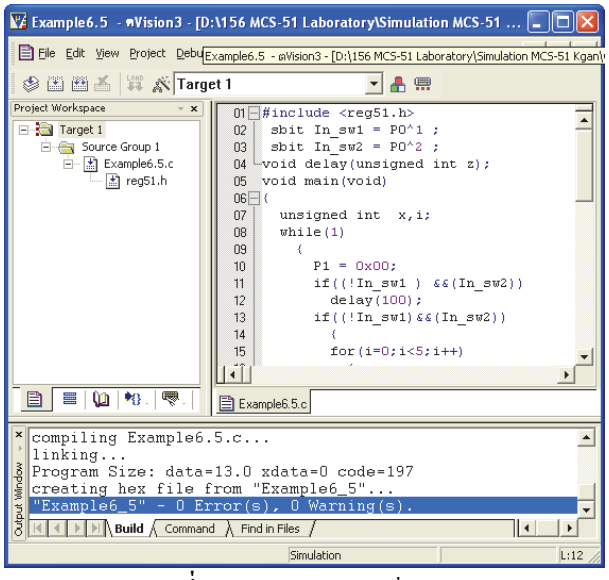
2.3 การปรับปรุงรูปแบบการเรียนรู้

การปรับปรุงรูปแบบการเรียนรู้จากรูปแบบเดิมที่สอนแบบบรรยายประกอบการสาธิตการเขียนโปรแกรม และให้ผู้เรียนปฏิบัติตามขั้นตอนของใบงาน งานวิจัยครั้งนี้ได้ใช้การเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) โดยใช้แนวคิดในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ที่เน้นหลักการจัดกิจกรรมสนับสนุนกระตุ้นความคิด มอบหมายงานที่ไม่ซับซ้อน ใช้วิธีการสร้างแบบง่าย ใช้เวลาการทำน้อยและ

งบประมาณจำนวนจำกัด ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีเมื่อลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง การทำโครงงานช่วยให้เกิดการเรียนรู้ จากองค์ประกอบต่าง ๆ ในด้าน 1) การเรียนรู้จากประสบการณ์การทำกิจกรรมของโครงงาน 2) การรู้จักการรับฟังความคิดเห็นจากเพื่อนสมาชิก และการอธิบายทำความเข้าใจให้แก่สมาชิกในกลุ่ม 3) การรู้จักการแบ่งงานเป็นกลุ่ม 4) การรู้จักการค้นคว้า สืบค้นเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงงาน การกำหนดเงื่อนไข ขอบเขตโครงงานที่ชัดเจน มีตัวแปรที่จะศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพของชิ้นงาน

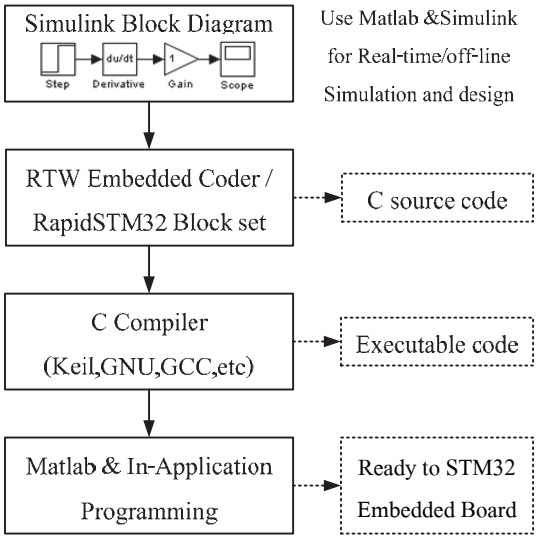
2.4 การปรับปรุงใบงานตามรูปแบบการเขียนโปรแกรม

จากรูปแบบการเรียนปฏิบัติการไมโครโปรเซสเซอร์และการเชื่อมต่อ ผู้เรียนเขียนโปรแกรมภาษาซี (.c) ป้อนคำสั่งเป็นชุดคำสั่งภาษาอังกฤษ ก่อนทำการคอมไพล์เลอร์ไฟล์ให้เป็นไฟล์ระดับภาษาเครื่องหรือแมชชีนโค้ด (.hex)



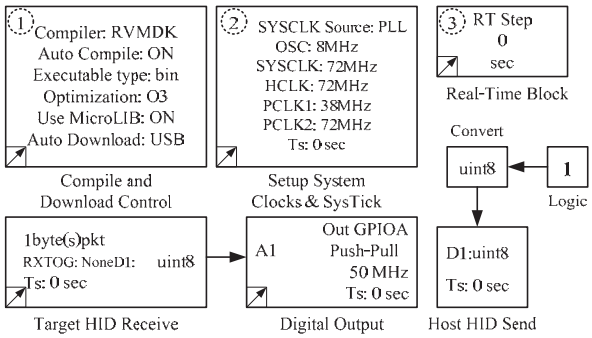
ภาพที่ 1 : ตัวอย่างโปรแกรมที่ใช้เขียนภาษาซี

เมื่อได้ไฟล์แมชชีนโค้ด แล้วสามารถนำไปใช้จำลองการทำงานบนโปรแกรมโปรติอุส หรือทำการถ่ายโอนข้อมูลเข้าสู่ไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยโปรแกรมแฟลชเมจิก ทำให้ขั้นตอนทดลองมีความยุ่งยาก จากแนวคิดการออกแบบ RapidSTM32 Blockset เพื่อให้ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมด้วยภาพและคอมไพล์เลอร์ไฟล์ การถ่ายโอนข้อมูล ดำเนินการผ่านโปรแกรม Matlab แสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 : การออกแบบ RapidSTM32 Blockset

หลักการ RapidSTM32 Blockset เริ่มต้นจากการเขียนโปรแกรมควบคุมผ่าน Simulink ของโปรแกรม Matlab ซึ่งชุดคำสั่งเป็นลักษณะของบล็อกภาพคำสั่ง ใช้การเชื่อมต่อโยงคำสั่งต่างๆ ด้วยสัญลักษณ์ภาพ ขั้นที่สองใช้ฟังก์ชันแปลงชุดคำสั่งจากบล็อกภาพเป็นภาษาซี ขั้นที่สามเป็นการใช้ฟังก์ชันคอมไพเลอร์จากโปรแกรม Keil แปลงไฟล์ภาษาซีเป็นภาษาเครื่องที่ใช้กับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ขั้นสุดท้ายทำการถ่ายโอนข้อมูลแบบอัตโนมัติเข้าสู่ FiO Board



ภาพที่ 3 : ตัวอย่างคำสั่ง แบบกราฟิกด้วยโปรแกรม Matlab

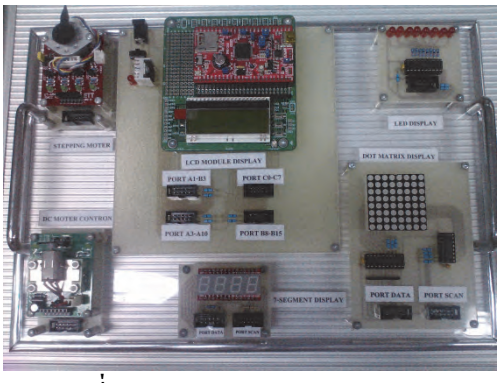
ตัวอย่างโปรแกรมส่งข้อมูลลอจิก ‘1’ ออกที่ขา A1 ของ FiO Board โดยบล็อกคำสั่งหมายเลข 1-3 ทำหน้าที่กำหนดคุณสมบัติการติดต่อระหว่าง FiO Board กับโปรแกรม Matlab บล็อก Logic ทำหน้าที่กำหนดค่าลอจิก ‘1’ บล็อก Convert

ทำหน้าที่เปลี่ยนชนิดข้อมูลจากค่าคงที่เป็นข้อมูล Unsigned Integers ขนาด 8 bit บล็อก Host HID Send ทำหน้าที่ส่งข้อมูลผ่านตัวแปร D1 และกำหนดการส่งสัญญาณออกที่ขา A1 ของไมโครคอนโทรเลอร์STM32 และบล็อกTarget HID Receive ทำหน้าที่กำหนดการส่งข้อมูลให้กับชุดทดลอง FiO Board

3. ผลการวิจัย

3.1 ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32

ชุดทดลองออกแบบให้ทดลองควบคุมข้อมูลในระดับบิต การทดลองควบคุมชุดแสดงผล 7-Segment ทดลองแสดงผลด้วย Dot Matrix การทดลองแสดงผล LCD ทดลองควบคุม Stepping Motor และการทดลองควบคุมมอเตอร์



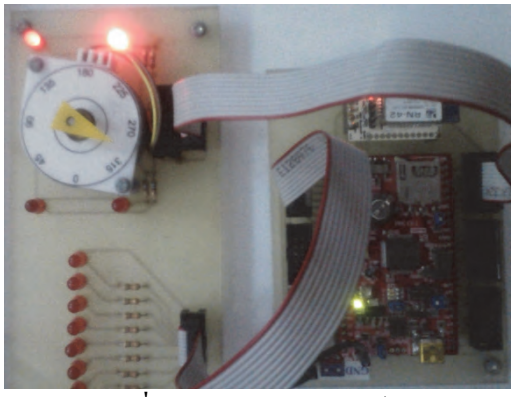
ภาพที่ 4 : ชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32

3.2 การทดลองใบงานและการประยุกต์ทำโครงงาน



ภาพที่ 5: ตัวอย่างการทดลองใบงาน

การทดลองใบงานแบ่งเป็นกลุ่มย่อย 2 คน บันทึกผลและสรุปการทดลองและส่งรายผลการทดลองทุกครั้งที่ทดลองเมื่อทดลองจบหัวข้อจะเป็นการประยุกต์ทำโครงงาน เช่น การควบคุมสเต็ปปิ้งมอเตอร์ โดยกลุ่มผู้เรียนสร้างโครงงานควบคุมการทำงานผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์แบบ GUI ของโปรแกรม Matlab เมื่อจบการเรียนกลุ่มผู้เรียนได้นำโครงงานมาพัฒนาต่อเป็นปริญญานิพนธ์ได้



ภาพที่ 6: โครงงานควบคุมสเต็ปปิ้งมอเตอร์

3.3 การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาปฏิบัติการไมโครโปรเซสเซอร์และการเชื่อมต่อ

การประเมินผลผู้สอนดำเนินการภายใต้ การจัดการของคณะวิชา โดยใช้แบบประเมินมาตรฐาน ที่ใช้เหมือนกันทั้งคณะ แสดงดังภาพที่ 7 นักศึกษาเข้าประเมินผ่านระบบฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2555 ภาคเรียนที่ 1
รหัสวิชา 342356 ชื่อวิชา Microprocessors and Interfacing Laboratory ตอน 1, 2, 3
สอนโดยอาจารย์ WWR, PCC, WRA นักศึกษาทั้งหมด 80 คน

ด้านแผนการสอนและอุปกรณ์การสอน	Mean	S.D.
แผนการสอนครบถ้วน และสอดคล้องกับหลักสูตร	4.55	0.76
เอกสาร และตำราประกอบการสอนมีความเหมาะสม	4.49	0.76
อุปกรณ์ และสื่อประกอบการสอนมีความเหมาะสม	4.47	0.79
ด้านอาจารย์ผู้สอน	Mean	S.D.
ความรู้ และความสามารถของผู้เรียน	4.67	0.47
การตรงต่อเวลา และเข้าสอนโดยสม่ำเสมอ	4.61	0.72
ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน และเข้าใจง่าย	4.51	0.61
บุคลิกภาพ และการวางตัวมีความเหมาะสม	4.53	0.76
ด้านวิธีการสอน	Mean	S.D.
ปริมาณเนื้อหาที่สอนสอดคล้องกับแผนการสอน	4.57	0.73
วิธีและเทคนิคในการสอนมีการบูรณาการอย่างเหมาะสม	4.51	0.76
การซักถามมีอย่างสม่ำเสมอและผู้สอนตอบคำถามได้ชัดเจน	4.49	0.76
การวัดและเกณฑ์การประเมินผลมีความเหมาะสม	4.51	0.76
ด้านคุณค่าและประโยชน์ที่ได้รับ	Mean	S.D.
ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติที่ดี	4.53	0.76
ผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณ	4.63	0.52
เฉลี่ยรวม	**4.55**	**0.70**

ภาพที่ 7 : แบบประเมินการสอน

ปีการศึกษา 1/2554 ทางมหาวิทยาลัยไม่ได้ให้ทำการประเมินผลการเรียนผ่านระบบฐานข้อมูล ดังนั้นค่าตารางระดับเกรดของ 1/2554 เปรียบเทียบกับ 1/2555 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1: จำนวนนักศึกษาหน่วยเป็นร้อยละที่ผลการเรียนระดับต่างๆ

GRADE	1/2554(ก่อน)	1/1555(งหลัง)
A	-	35.62%
B+	8.11%	27.40%
B	14.86%	24.66%
C+	21.62%	8.22%
C	55.41%	4.11%
D+	-	-
D	-	-
F	-	-
GPA	2.38	3.41

ปีการศึกษา 1/2555 ใช้การประเมินผลการเรียนผ่านระบบฐานข้อมูลของมหาวิทยาลัย ดังแสดงในภาพที่ 8

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2555
ชื่อวิชา MICROPROCESSORS AND INTERFAC รหัสวิชา 342356
จำนวน 2 หน่วยกิต ตอนที่ 1,2,3 จำนวนนักศึกษาทั้งหมด 80 คน
อาจารย์ผู้สอน พัชรี ชูชาติ, วิโรจน์ องอาจ

สถิติที่วัด	ค่าสถิติ
1. คะแนนเฉลี่ย (Mean)	79.73
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	10.55
3. คะแนนต่ำสุด (Minimum)	56.00
4. คะแนนสูงสุด (Maximum)	99.00
5. Class GPA	3.41

ระดับเกรด	ช่วงคะแนน	จำนวนคน	ร้อยละ
A	88 – 100	26	32.50
B+	77 – 84.99	20	25.00
B	68 – 76.99	18	22.50
C+	62 – 67.99	6	7.50
C	55 – 61.99	3	3.75
D+	47 – 54.99	0	0.00
D	35 – 46.99	0	0.00
F	0 – 34.99	0	0.00
รวม		73	91.25
I		7	8.75
อื่นๆ		0	0.00
รวมทั้งหมด		80	100.00

ภาพที่ 8: ผลการตัดเกรด 1/2555

การตัดเกรดผ่านระบบตัดเกรดของมหาวิทยาลัยซึ่งเป็นโปรแกรมแบบ T-Score

5. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาปฏิบัติการไมโครโปรเซสเซอร์และการเชื่อมต่อโดยการปรับปรุงรูปแบบการเขียนโปรแกรมเน้น ที่การแก้ไขปัญหาทักษะด้านเขียนโปรแกรมของนักศึกษาในวิชาปฏิบัติการไมโครโปรเซสเซอร์และการเชื่อมต่อ โดยการปรับปรุงวิธีการเขียนโปรแกรมแบบภาพกราฟิกแทนชุดคำสั่งของไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยการออกใบงานและปรับปรุงรูปแบบการสอน เพิ่มจุดตรวจสอบผลการทดลอง และมอบหมายงานในรูปแบการสร้างโครงงานย่อยตามหัวการเรียน การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพิจารณาจากค่า GPA ของรายวิชา ก่อนการปรับปรุงในภาคการศึกษา 1/2554 เทียบกับหลังการปรับปรุงในภาคการศึกษา 1/2555 พบว่าสูงขึ้นจาก 2.38 เป็น 3.41 ภายใต้การแบ่งคะแนน เกณฑ์การตัดเกรด วิธีการตรวจรายงานและวิธีการสอบประเมินผลในลักษณะเหมือนกัน นอกจากนี้ผลการประเมินการสอนของวิชายังมีค่าสูงขึ้นเฉลี่ยจาก 3.65 เป็น 4.55 เมื่อผู้เรียนผ่านการเรียนสามารถพัฒนาโครงงานย่อยเป็นโครงงานปริญญานิพนธ์ได้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์กำลัง(ต่อเนื่อง) หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2552

[2] ภานุ วัชระนฤมล และสมบัติ สันกว๊าน โครงการวิจัย “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครโปรเซสเซอร์ วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ โดยการใช้ชุดทดลองการเชื่อมต่อ เป็นสื่อการสอน” ปีงบประมาณ พ.ศ. 2553

[3] สันทนา สงครินทร์ รายงานผลการวิจัย “การสร้างและหาประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เอกสารประกอบการสอนวิชา ไมโครโพรเซสเซอร์ รหัสวิชา 2104-2215” พ.ศ. 2552

[4] ปรีชา ทองดิษฐ์ และไชยันต์ สุวรรณชีวะศิริ “การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของวิชาปฏิบัติการวงจรไฟฟ้า โดยการปรับปรุงเอกสารและรูปแบบการสอน” การประชุมวิชาการวิศวศึกษา ครั้งที่ 8 วันที่ 6-8 พฤษภาคม 2552 จ.เชียงใหม่

[5] Aimagin Co., Ltd. (2010). แนะนำ FiO Boards และ Rapid STM32 Blockset. Bangkok Thailand:cited August,1 2013, http://www.aimagin.com/downloads/dl/file/id/18/fio_boards_rapidstm32_blockset.pdf

การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม HMI/SCADA

The Construction and Efficiency Validation of the HMI/SCADA Training Package

อิศรา โตอดิเทพย์ และพูลศักดิ์ โกษียาภรณ์

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
issaraboat@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม เรื่อง HMI/ SCADA ผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วย คู่มือวิทยากร คู่มือผู้เข้าฝึกอบรม ชุดทดลอง HMI/SCADA สื่อการสอนแบบฝึกหัด จากนั้นจึงนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2/2555 จำนวน 17 คน ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม พบว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.03/82.82 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งสมมติฐานไว้ที่ 80/80 และการวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าระดับความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรมและรูปแบบการฝึกอบรม มีค่าเฉลี่ยระดับ 4.30 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

Abstract

This research aims to construct and to find the efficiency of the training package on the topic of HMI/SCADA. The constructed training package consists of instructor handbook, trainee handbook, HMI/SCADA test set, teaching aids, exercises and test. The 17 samples of this research was purposively selected from the Department of Teacher Training in Electrical Engineering King Mongkut's University of Technology North Bangkok during the second semester of 2012. The research results shows that the efficiency of the training package was 81.03/82.82, which is greater than the standard efficiency of 80/80. In addition, the analysis of the trainees' satisfaction in the training package is 4.30 in average which is in high level of satisfaction..

Keyword: Training / HMI/SCADA

1. บทนำ

ปัจจุบันระบบ**ควบคุมอัตโนมัติ มีบทบาทมากในงาน**อุสาหกรรมการผลิตช่วยอำนวยความสะดวก และ มีความปลอดภัยสูง ต่อผู้ควบคุมเครื่องจักรในการผลิต และเทคโนโลยีควบคุมที่ทันสมัย มีความสามารถใช้ในการตรวจสอบและควบคุม ระหว่างผู้ใช้งานกับเครื่องจักรในการผลิตทางด้านอุตสาหกรรม ดังนั้นระบบตรวจสอบและควบคุมกระบวนการทางอุตสาหกรรม (HMI/SCADA , Human-Machine Interface / Supervisory Control And Data Acquisition) เป็นระบบที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นสื่อกลางในการ รับและส่งข้อมูล ระหว่างผู้ใช้งานกับระบบอัตโนมัติ เป็นระบบตรวจสอบและควบคุมการทำงานที่ให้ผลตอบสนองโดยทันทีของระบบควบคุมในอุตสาหกรรมการผลิต ระบบ HMI/SCADA จึงเป็นที่นิยมและใช้งานกันอย่างแพร่หลาย

เมื่อระบบ HMI/SCADA เป็นที่นิยมและมีการใช้งานอยู่ในทุกอุตสาหกรรมสมัยใหม่ แต่ผู้ปฏิบัติงานควบคุมเครื่องจักรและผู้เขียนโปรแกรม รวมไปถึงผู้ที่สนใจในระบบ HMI/SCADA พบว่าเกิดปัญหา การฝึกอบรม ไม่มีคู่มือฝึกอบรมและชุดทดลองสำหรับการศึกษาทำความเข้าใจ ผู้เข้าฝึกอบรมไม่สามารถที่จะเข้าใจวิธีการรับและส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับระบบควบคุมกระบวนการทางอุตสาหกรรม ผู้วิจัยจึงได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางการสร้างและ หาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม เช่น ปิ่นรัตน์ นวชาตธำรง [1] ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรและชุดฝึกอบรม เรื่อง การพัฒนาศักยภาพบุคลากรเพื่อเพิ่มทักษะการปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์ นำชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน โดยทำแบบทดสอบก่อนการฝึกอบรมและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 92.38/92.92 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามที่กำหนดไว้

นอกจากนี้ วัชรพงษ์ ไชยเจริญ [2] การพัฒนาหลักสูตรและชุดฝึกอบรมช่างติดตั้งสายใยแก้วนำแสงระดับพื้นฐานงานออกแบบไฟฟ้าสื่อสาร โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานบริษัทอินเตอร์ลิ้งค์ คอมมิวนิเคชั่น จำกัด จำนวน 17 คน พบว่ามีประสิทธิภาพ 87.06/87.84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ตามที่กำหนดไว้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดสร้างชุดฝึกอบรม HMI/SCADA ซึ่งมีการสร้างคู่มือฝึกอบรมและชุดทดลอง HMI/SCADA โดยมีเนื้อหาที่สอดคล้องกับการใช้งาน ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถศึกษาและฝึกทดลองตามคู่มือฝึกอบรม ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมจำลองการทำงาน โดยป้อนค่าสัญญาณ แอนะล็อกอินพุต , แอนะล็อก เอาต์พุต , ดิจิทัล อินพุต และ ดิจิทัลเอาต์พุต เพื่อให้เข้าใจถึงการสื่อสารข้อมูลระหว่างชุดฝึกอบรมกับอุปกรณ์ภายนอก ได้มองเห็นสถานะการทำงานของฮาร์ดแวร์ เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความคิดริเริ่มสามารถประยุกต์ใช้ความรู้และเป็นประโยชน์ต่อการนำไปปฏิบัติงานในภายหน้า ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดฝึกอบรม HMI/SCADA และเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเริ่มจากศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรชุดฝึกอบรมเพื่อใช้ในการฝึกอบรมนี้ จากนั้น ทำการวิเคราะห์หน่วยเรียน เพื่อกำหนดความสำคัญของเนื้อหาในแต่ละหน่วยเรียน และกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยเนื้อหาแบ่งเป็น 4 หน่วยการฝึกอบรมดังนี้

หน่วยที่ 1 การสร้างสัญญาณระบบ PLC

หน่วยที่ 2 การสร้างสัญญาณระบบ HMI/SCADA

หน่วยที่ 3 การสร้าง Graphic Displays

หน่วยที่ 4 การสื่อสารรับและส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ภายนอก

ในการวิจัยครั้งนี้ได้มีการปฏิบัติการเขียนโปรแกรม HMI/SCADA และมีการทดลองจำลองการทำงานด้วยชุดทดลอง HMI/SCADA หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จบแต่ละหน่วยการฝึกอบรมจะมีการประเมินผลโดยแบบทดสอบระหว่างเรียนแต่ละหน่วย และใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เมื่อเรียนครบทุกหน่วยเรียนโดยมีการกำหนดเกณฑ์สมมติฐานที่ 80/80

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ชุดฝึกอบรม ประกอบด้วย ชุดฝึกอบรม , แบบทดสอบระหว่างเรียน แต่ละหน่วยเรียน , แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการฝึกอบรม

2.1.1 ชุดฝึกอบรม พิจารณาจากการวิเคราะห์หลักสูตรฝึกอบบรม โดยผ่านการประเมินความเที่ยงตรงด้านเนื้อจากผู้เชี่ยวชาญ และวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งใช้เป็นแนวทางสร้าง คู่มือชุดฝึกอบรม จำนวน 4 หน่วยเรียน แบ่งเป็นคู่มือวิทยากร จำนวน 124 หน้า , คู่มือผู้เข้าฝึกอบรม จำนวน 94 หน้า และชุดทดลอง HMI/SCADA

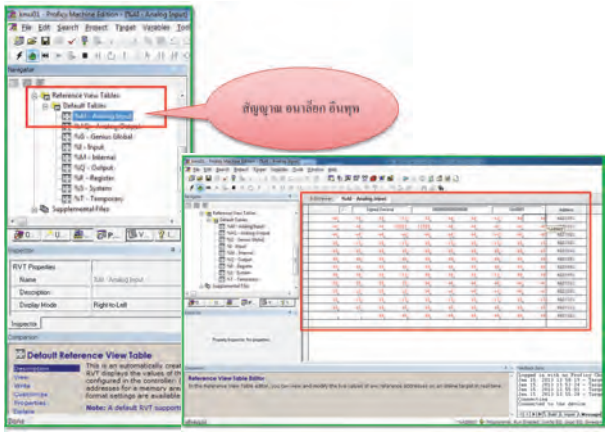


ภาพที่ 1.1 คู่มือชุดฝึกอบรม



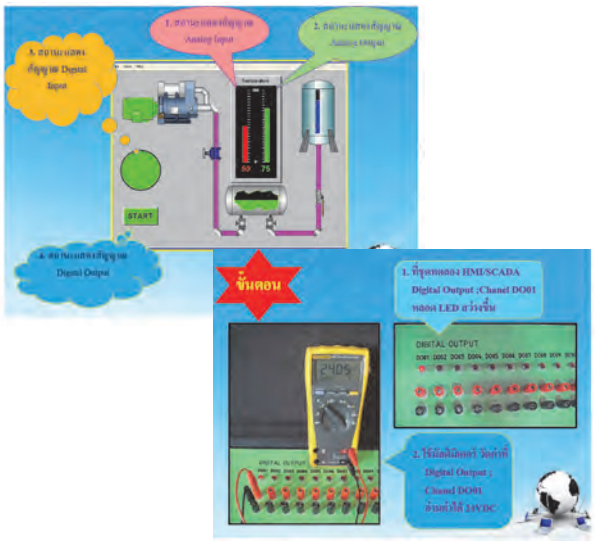
ภาพที่ 1.2 ชุดทดลอง HMI/SCADA

หน่วยเรียนในชุดฝึกอบรม ประกอบด้วย สื่อการสอนเกี่ยวกับการสร้างสัญญาณระบบ PLC , การสร้างสัญญาณระบบ HMI/SCADA , การสร้าง Graphic Displays และ การสื่อสารรับและส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ภายนอก ที่แสดงถึงขั้นตอนการเขียนโปรแกรม ในแต่ละหน่วยเรียนพร้อมทั้งการจำลองการทำงาน จำนวน 4 หน่วยเรียน



ภาพที่ 1.3 สื่อการสอนการสร้างสัญญาณระบบ PLC

จากภาพที่ 1.3 เป็นการสร้างสัญญาณใน ระบบ PLC ด้วยโปรแกรม Proficy Machine Edition วิธีกำหนดจำนวนอินพุตและเอาต์พุตที่ต้องการติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก จากตัวอย่างมีการกำหนดสัญญาณ แอนะล็อก อินพุต จำนวน 4 สัญญาณ ได้แก่ AI01 , AI02 , AI03 และ AI04 ซึ่งจะอยู่ในส่วนของการบรรยายและการทดลองปฏิบัติการเขียนโปรแกรม



ภาพที่ 1.4 สื่อการสอนการสื่อสารรับและส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ภายนอก

จากตัวอย่างภาพที่ 1.4 เป็นการจำลองการสื่อสารรับและส่งข้อมูลกับอุปกรณ์ภายนอก โดยให้นักศึกษาทำการเชื่อมต่อชุดทดลอง HMI/SCADA ทำการป้อนค่าสัญญาณในรูปแบบต่างๆ

2.1.2 แบบทดสอบระหว่างเรียนแต่ละหน่วยเรียนจะวัดผลการเรียนรู้ด้านความรู้และความจำ และ วัดผลเกี่ยวกับทักษะในการใช้โปรแกรม HMI/SCADA ดังนั้น หน่วยเรียนทั้งหมด 4 หน่วยเรียนจะมีจำนวนแบบทดสอบทั้งหมด 40 ข้อ

2.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการใช้แบบทดสอบแบบคู่ขนาน เมื่อผู้เรียนเรียนครบทุกหน่วยเรียน ทำการทดสอบประเมินผลทุกหน่วยเรียนจากกลุ่มตัวอย่างทดลอง

3. ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรม

การประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรมโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านซึ่งประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกอบรมใน 6 ด้าน ประกอบด้วย ด้านโปรแกรมชุดฝึกอบรม , ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง , ด้านภาพและภาษา , ด้านตัวอักษรและสี , ด้านแบบฝึกหัดท้ายชุดฝึกอบรม / แบบทดสอบรวม และ ด้านการจัดการชุดฝึกอบรม ซึ่งแสดงผลการประเมินคุณภาพด้วยตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินชุดฝึกอบรม

ลำดับ	รายการ	$\bar{x}$	SD	ระดับความเหมาะสม
1	ด้านโปรแกรมชุดฝึกอบรม	4.60	.28	มากที่สุด
2	ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.33	.15	มาก
3	ด้านภาพและภาษา	4.40	.24	มาก
4	ด้านตัวอักษรและสี	4.40	.14	มาก
5	ด้านแบบฝึกหัดท้ายชุดฝึกอบรม / แบบทดสอบรวม	4.42	.22	มาก
6	ด้านการจัดการชุดฝึกอบรม	4.57	.15	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.43		มาก

ความเหมาะสมของชุดฝึกอบรมรวมทุกด้านมีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.43)

3.1 การนำชุดฝึกอบรมไปใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้นำผลของการประเมิน และคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงชุดฝึกอบรมแล้วนำไป ทดลองกับ กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2/2555 ซึ่งมีจำนวน 17 คน โดยจะใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

การนำชุดฝึกอบรมไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างมีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 จัดเตรียมชุดฝึกอบรมที่สร้างขึ้น ภายในห้องเรียน ของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3.1.2 ชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของการเรียน จากนั้นอธิบายถึงวิธีการฝึกอบรมตลอดจนคำแนะนำต่างๆ ในการใช้ชุดคู่มือฝึกอบรม

3.1.3 ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมลงทะเบียนเพื่อขอสิทธิ์ในการเข้าเรียน

3.1.4 เมื่อผู้เรียนได้สิทธิ์ในการเข้าเรียนให้ผู้เรียน เรียนตามหน่วยการฝึกอบรมแต่ละหน่วยที่ ชุดฝึกอบรมได้นำเสนอ เริ่มตั้งแต่ศึกษาวัตถุประสงค์ เรียนตามเนื้อหาในหน่วยต่างๆ และแบบทดสอบระหว่างเรียน

3.1.5 เมื่อผู้เรียน เรียนครบทุกหน่วยการฝึกอบรมแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.1.6 คะแนนของผู้เรียนแต่ละคนที่ทำได้ นำมาเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมด จากการ ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (ทดสอบค่า E1/E2) ว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานอย่างน้อย 80/80 หรือไม่

3.1.7 สอบถามความคิดเห็นของผู้เรียนที่เข้ารับการฝึกอบรม หลังจากฝึกอบรมพร้อมกับทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชุดฝึกอบรมเรียบร้อยแล้ว โดยให้ผู้เรียนที่เข้ารับการฝึกอบรมกรอกแบบสอบถามและแสดงความคิดเห็นเพื่อหาทัศนคติความพึงพอใจของผู้เข้ารับการฝึกอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรมนี้

3.2 ผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนแต่ละหน่วย , คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และผลประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกอบรมรายละเอียดดังนี้

3.2.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 17 คน จะแสดงผลคะแนนการทดสอบในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบระหว่างเรียน

แบบทดสอบ	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	$\bar{x}$	ร้อยละ
หน่วยที่ 1	17	10	140	8.24	82.35%
หน่วยที่ 2	17	10	146	8.59	85.88%
หน่วยที่ 3	17	10	128	7.53	75.29%
หน่วยที่ 4	17	10	137	8.06	80.59%
	ผลรวมคะแนน		551	8.10	81.03%

ผลคะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียนซึ่งมี จำนวนของหน่วยเรียน 4 หน่วยของกลุ่มตัวอย่างพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่า 81.03% โดยหน่วยเรียนที่ 2 มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 85.88% และ หน่วยเรียนที่ 3 มีค่าค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ 75.29%

3.2.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 17 คน จะแสดงผลคะแนนการทดสอบในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

รายการ	จำนวนนักศึกษา	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	$\bar{x}$	ร้อยละ
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์	17	40	583	34.29	85.74%

ผลคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 17 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนน วัดผลสัมฤทธิ์มีค่า 85.74%

3.3 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกอบรม การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกอบรมกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 17 คน โดยใช้วิธีตอบแบบสอบถามซึ่งแสดงผลการประเมินในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจชุดฝึกอบรม

ลำดับ	รายการ	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
1	ด้านหลักสูตรและโปรแกรมการฝึกอบรม	4.31	.18	มาก
2	ด้านเนื้อหาและสื่อ	4.23	.17	มาก
3	ด้านวิธีดำเนินกิจกรรม	4.41	.08	มาก
4	ด้านการวัดผล	4.44	.04	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.30		มาก

จากตารางสรุปผลความพึงพอใจของผู้เข้ารับฝึกอบรมที่มีต่อชุดฝึกอบรมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.30) โดยมีความพึงพอใจต่อการวัดผลมากสุด ($\bar{x}$ = 4.44)

4. สรุปผล และ อภิปรายผลการวิจัย

4.1 สรุปผล

ชุดฝึกอบรม เรื่อง HMI/SCADA ที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพร้อยละ 81.03/85.74 ซึ่งค่าประสิทธิภาพที่ได้สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 เมื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้เข้าการฝึกอบรมพบว่า ผู้เข้ารับฝึกอบรมมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.30)

4.2 อภิปรายผล

การวิจัยพบว่าประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม HMI/SCADA มีค่าสูงกว่าเกณฑ์สมมติฐานที่กำหนด 80/80 เนื่องจากการฝึกอบรม มีสื่อการฝึกอบรมที่ผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้ความสนใจ เช่น คู่มือผู้เข้าฝึกอบรม , ชุดทดลอง HMI/SCADA ซึ่งผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถเรียนรู้และฝึกทดลองปฏิบัติเข้าใจได้โดยง่าย เห็นถึงสถานะของการทำงานชุดฝึกอบรมกับอุปกรณ์ภายนอก รวมถึงแบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความชัดเจนและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และผู้เข้ารับการฝึกอบรม มีทัศนคติความพึงพอใจชุดฝึกอบรมมาก ได้จากการประเมินความพึงพอใจชุดฝึกอบรม ด้านการวัดผล มากที่สุด $\bar{x}$ = 4.44 ส่งผลให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรม ทำแบบทดสอบได้คะแนนสูง

5. เอกสารอ้างอิง

[1] ปิ่นรัตน์ นวชาตธำรง. การพัฒนาหลักสูตรและชุดฝึกอบรม เรื่อง การพัฒนาศักยภาพบุคลากรเพื่อเพิ่มทักษะการปฏิบัติงานคอมพิวเตอร์. งานวิจัย. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , 2545

[2] วัชรพงษ์ ไชยเจริญ. การพัฒนาหลักสูตรและชุดฝึกอบรมช่างติดตั้งสายใยแก้วนำแสงระดับพื้นฐานงานออกแบบไฟฟ้าสื่อสาร. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , 2550

[3] อภิภู สิทธิภูมิมงคล. การพัฒนาชุดฝึกอบรมการวิจัยชั้นเรียน เรื่อง การพัฒนาและการทดลองใช้นวัตกรรม เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต ศึกษาศาสตร์ (เทคโนโลยีการศึกษา). มหาวิทยาลัยศิลปากร , 2545

[4] ปฤษฎางค์ สิทธิวงษ์ และ วรวัฒน์ โกวฤทธิ์. ชุดสาธิต SCADA โดยใช้โปรแกรม winec. ปริญญานิพนธ์บัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา , 2551

[5] กฤษณ์ อุ่นพิกุล. การออกแบบโปรแกรมเพื่อควบคุมระดับน้ำในเขื่อนผ่านระบบ SCADA. วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2545

[6] ABB University. 2007. System 800xA with AC 800M Engineering, Coursc T315 Book1 & Book 2.

การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่อง การออกแบบวงจรดิจิตอล

The Construction and Efficiency Validation of the Instructional Package on Digital Circuit Design

นิรันดร์ ชุมสาย ณ อยุธยา[1] และพูลศักดิ์ โกษียาภรณ์[1,2]

[1]ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[2]ศูนย์วิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1petch2513@gmail.com , 1,2drpoolsak@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน เรื่อง การออกแบบวงจรดิจิตอลซึ่งชุดการสอนนี้ออกแบบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบด้วย สื่อการสอนภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์, การจำลองการทำงานวงจรดิจิตอลด้วยภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ และ แบบทดสอบการเรียนรู้ที่สามารถสร้างรหัสคำสั่งภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์จากการเลือกคำตอบของผู้เรียนทั้งแสดงผลคะแนนการทดสอบการเรียนรู้

วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้สร้างชุดการสอน ประกอบด้วย คู่มือปฏิบัติการหน่วยเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบหลังหน่วยเรียน และ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทุกหน่วยเรียนที่ครอบคลุมเนื้อหาเรื่องการออกแบบวงจรดิจิตอล จากนั้นนำไปทดลองหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิที่ได้ลงทะเบียนเรียนวิชานี้ในปีการศึกษา 2/2555 ซึ่งมีจำนวน 20 คน พบว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 74.0/78.6 ซึ่งมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ 80/80 แต่ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าการเรียนรู้โดยเปรียบเทียบคะแนนแต่ละหน่วยเรียน กับ หลังเรียนครบทุกหน่วยเรียนพบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ค่าคะแนนเฉลี่ยวัดผลสัมฤทธิ์ทุกหน่วยเรียนมากกว่าคะแนนเฉลี่ยรายหน่วยเรียน

คำสำคัญ: ชุดการสอน , การออกแบบวงจรดิจิตอล

Abstract

This purpose of this paper is to construct and the efficiency validation of the instructional package on the digital circuit design. This instructional package is composed of computer Assisted Instruction about tutorial VHDL language, simulation of digital circuit with VHDL language. This achievement test create a VHDL code from answers learner and indicate score of achievement test.

The methodology of this paper creates the instructional package, which consist of laboratory handbook , Computer Assisted Instruction, formative evaluation and summative evaluation. The sample groups of this paper were 20 students registering in second semester in 2012 at Rajamangala university of technology suvarnabhumi at nonthaburi campus. The efficiency of this instructional package was 74.0/78.6. It was lower than 80/80.However, the score of summative evaluation has the statistic significant difference at .05 and the average score of summative evaluation more than formative evaluation.

Keyword: Instructional package , Digital circuit design

1. บทนำ

การนำเทคโนโลยีทางการศึกษามาใช้ในการเรียนการสอนมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพจึงมีแนวคิดสร้างชุดการสอนวิชาวงจรดิจิตอล และ การออกแบบลอจิกจึงได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาสื่อและ นวัตกรรมทางการศึกษา พบว่า การออกแบบวงจรดิจิตอลแบ่งเป็น 2 แนวทาง ดังนี้

แนวทางแรก เป็นการออกแบบวงจรดิจิตอลด้วยสมการพีชคณิตบูลลีน,ผังคาโนห์ , การลดรูปฟังก์ชันลอจิกด้วยวิธีควีนแมคคัสคีย์ สำหรับเพื่อใช้ออกแบบวงจรดิจิตอลเชิงผสม และการใช้แผนผังแสดงสถานะสำหรับ การออกแบบวงจรดิจิตอลเชิงลำดับ การตรวจสอบสภาวะการทำงานของวงจรดิจิตอลที่ออกแบบจะใช้วิธีการนำไอซีลอจิกเกทมาประกอบเป็นวงจรแล้วทำการกำหนดสภาวะของสัญญาณอินพุทเพื่อที่จะทดสอบผลตอบสนองสภาวะเอาท์พุท ได้มีงานวิจัยที่ใช้แนวทางการออกแบบวงจรดิจิตอลดังกล่าว เช่น จันทิมา และ สิทธิศักดิ์ [1] ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ การนำโปรแกรมสื่อการสอนมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนวิชาปฏิบัติการดิจิตอล โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยกรุงเทพจำนวน 48 คน พบว่า นักศึกษาทำปฏิบัติการได้ดีขึ้นมีค่าเฉลี่ยคะแนน 3.54 จาก 5 ซึ่งจะมีผลของการประเมินผลการเรียนรู้อยู่ในระดับปานกลาง นอกจากนี้ บุรัสกร[2] ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การออกแบบวงจรดิจิตอลโดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 คณะวิศวกรรมศาสตร์ และนักศึกษาคณะ

เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ซึ่งมีจำนวน 50 คนโดยสุ่มนักศึกษาจำนวน 25 คนเป็นกลุ่มทดลองซึ่งเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับ การฟังการบรรยาย และ กลุ่มควบคุมเรียนโดยการฟังการบรรยายอย่างเดียว พบว่า ค่าเฉลี่ยของผลคะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ของกลุ่มทดลองมีค่ามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

แนวทางที่สองจะเป็นการออกแบบวงจรดิจิตอลด้วยวงจรรวมชิปเดี่ยว (CPLD หรือ FPGA) โดยใช้วิธีการเขียนโปรแกรมภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์โดยโปรแกรมที่เขียนบรรจุเข้าภายในวงจรรวมออกแบบได้ทั้ง วงจรลอจิกเชิงผสม และ วงจรลอจิกเชิงลำดับ จากนั้นทำการทดสอบการทำงานโดยกำหนดเงื่อนไข สัญญาณอินพุทเพื่อใช้ในทดสอบผลตอบสนองสภาวะเอาท์พุท ซึ่งได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับด้านการออกแบบวงจรดิจิตอลที่ใช้ภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ เช่น ทองคำ[3] ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการออกแบบวงจรดิจิตอลด้วยภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ขั้นพื้นฐาน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาในสาขาวิชา อิเล็กทรอนิกส์ และ คอมพิวเตอร์ ที่ศึกษาในชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 15 คน ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า หลักสูตรมีประสิทธิภาพ 89.10/82.00 และกลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์หลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ชุดการสอนเรื่อง การออกแบบวงจรดิจิตอลที่สร้างขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหาในเรื่องการประเมินผลการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนรู้ทันทีด้วย การสร้างรหัสคำสั่งภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ เมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบจากข้อทดสอบแบบเลือกตอบพร้อมทั้งนำรหัสคำสั่งภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ไป

จำลองการทำงานด้วยโปรแกรมจำลองการทำงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดสร้างชุดการสอน การออกแบบวงจรดิจิตอลจากวงจรรวมชิปเดี่ยว ที่จะใช้ในรายวิชา วงจรดิจิตอลและการออกแบบลอจิก (115-32-06) ซึ่งจะใช้ในหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ประกอบด้วย สื่อการสอนภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ , การจำลองการทำงานวงจรดิจิตอลด้วยการใช้ภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ และ แบบทดสอบการเรียนรู้ที่สามารถสร้างรหัสคำสั่งภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ จากการเลือกคำตอบของผู้เรียนอีกทั้งสามารถจะแสดงผลของคะแนนการทดสอบการเรียนรู้ นอกจากนี้บทเรียนช่วยสอนที่สร้างขึ้นยังสามารถนำมาใช้เพื่อทบทวนความรู้ หรือ ใช้ศึกษาด้วยตนเองตามความสนใจผู้เรียนซึ่งเป็นการเสริมความเข้าใจให้แก่ผู้เรียนซึ่งในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเริ่มจากศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรและรายวิชา วงจรดิจิตอลและการออกแบบลอจิก (115-32-06) หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม จากนั้นนั้นทำการวิเคราะห์หน่วยเรียน และ เนื้อหารายวิชาเพื่อกำหนดเนื้อหาในแต่ละหน่วยเรียนพร้อมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

โดยการวิจัยครั้งนี้จะพิจารณาในส่วนของโครงสร้างการใช้ภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ สำหรับการออกแบบวงจรลอจิกเชิงผสมซึ่งจะแบ่งเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยที่ 1 โครงสร้างภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์

หน่วยที่ 2 การสร้างวงจรลอจิกด้วยภาษาเชิงบรรยาย ฮาร์ดแวร์

หน่วยที่ 3 การจำลองผลการทำงานวงจรลอจิก

หน่วยที่ 4 การออกแบบวงจรมัลติเพล็กซ์

หน่วยที่ 5 การออกแบบวงจรดีมัลติเพล็กซ์

ในการพัฒนาชุดการสอนที่ใช้ในงานวิจัยได้มีการพัฒนาการออกแบบวงจรลอจิกเชิงผสม ด้วยโปรแกรมภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ และ มีการทดสอบสภาวะการทำงานของวงจรลอจิกด้วยโปรแกรมจำลองการทำงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จบแต่ละหน่วยเรียนจะมีการประเมินผลโดยแบบทดสอบหลังเรียน และ ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เมื่อเรียนครบทุกหน่วยเรียนโดยมีการกำหนดเกณฑ์ที่ 80/80

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

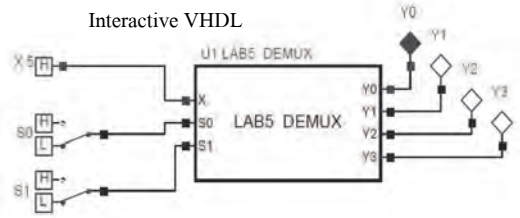
เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยของ ชุดการสอนประกอบด้วย คู่มือปฏิบัติการหน่วยการเรียนรู้ , บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน , แบบทดสอบหลังหน่วยเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

2.1.1 คู่มือปฏิบัติการหน่วยเรียน พิจารณาจากการวิเคราะห์ลักษณะรายวิชา และ วัตถุประสงค์การเรียนรู้ซึ่งใช้เป็นแนวทางสร้าง คู่มือปฏิบัติการหน่วยเรียน จำนวน 5 หน่วย จำนวน 57 หน้า ดังแสดงตัวอย่างในภาพที่ 1

วงจรลอจิกและการออกแบบลอจิก (Digital and logic design)	
ปฏิบัติการที่ 5 การออกวงจรดีมัลติเพล็กซ์	รหัสวิชา 115-32-06
	หน่วยที่ 5
	หน้าที่ 7

ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติการ

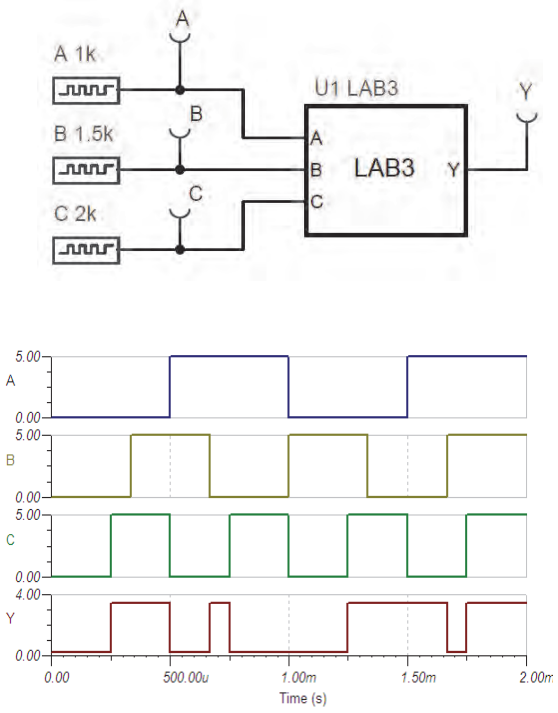
5. ทดสอบการทำงานของวงจรดีมัลติเพล็กซ์เลือก Interactive VHDL



วงจรลอจิกและการออกแบบลอจิก (Digital and logic design)	
ปฏิบัติการที่ 3 การจำลองวงจรลอจิก	รหัสวิชา 115-32-06
	หน่วยที่ 3
	หน้าที่ 5

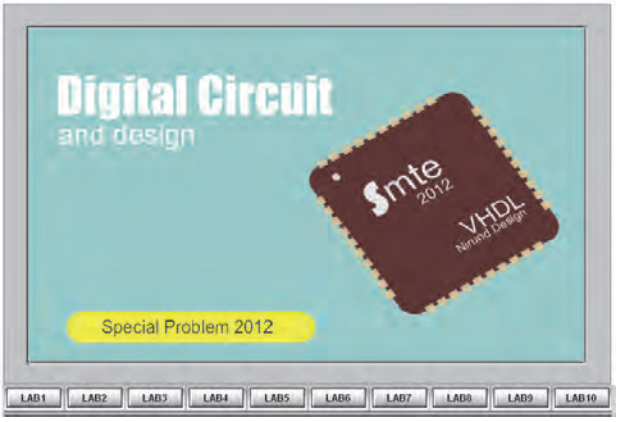
ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติการ

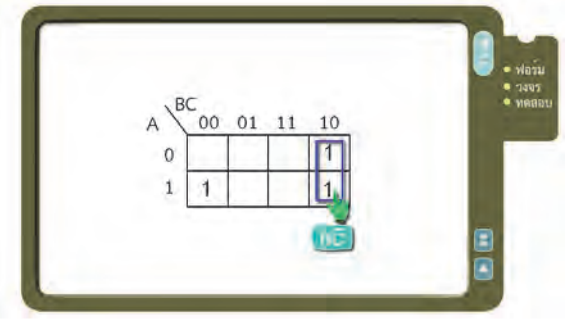
4. ทดสอบสัญญาณการทำงานของวงจรลอจิกเมื่อป้อนสัญญาณอินพุทเป็นสัญญาณสี่เหลี่ยมค่าความถี่ 1KHz , 1.5KHz และ 2KHz แล้วเลือก Interactive VHDL



ภาพที่ 1: ตัวอย่างใบปฏิบัติการหน่วยเรียนที่ 3 และ 5

2.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็น สื่อการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย สื่อการสอนภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ที่จะแสดงถึงขั้นตอนสำหรับการเขียนคำสั่งโปรแกรมภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ในแต่ละหน่วยเรียนพร้อมทั้งชุดคำสั่งและวงจรรวมที่ใช้ในการทดลองเพื่อจำลองการทำงานวงจรลอจิกจำนวน 5 หน่วยเรียนพร้อมทั้งแบบทดสอบการเรียนรู้หลังหน่วยเรียนซึ่งแสดงในภาพที่ 2





ภาพที่ 2: สื่อการสอนภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์

ตัวอย่างชุดคำสั่งภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ที่แสดงในภาพที่ 3 เป็นการเขียนโปรแกรมจากพีชคณิตบูลลีน (1)

$$y = \bar{C}(B + \bar{A}) \qquad (1)$$

จากพีชคณิตบูลลีนจะมีตัวแปร 2 ส่วน คือ ตัวแปรอินพุท A,Bและ C ส่วนตัวแปรเอาท์พุท Y ฉะนั้นชุดคำสั่งของวงจรที่เขียนด้วยภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ประกอบด้วยส่วนมาโครสคริปต์ใช้สำหรับกำหนดจำนวนขาอินพุต และ เอาท์พุทของวงจรรวมใช้ติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก ส่วนของการกำหนดพอร์ตจะใช้คำสั่ง entity เพื่อกำหนดจำนวนพอร์ตอินพุท และเอาท์พุต ส่วนของคำสั่ง architecture เพื่อที่จะใช้กำหนดพฤติกรรมของวงจรลอจิกให้มีสภาวะลอจิกตามสมการพีชคณิตบูลลีน (1)

```
-----------------------------------
-- TINA VHDL Macro Description Begin
--
-- entity_name: Lab2_ent;
-- arch_name: Lab2_arch;
-- ports: A,B,C;Y;
--
-- TINA VHDL Macro Description End
-----------------------------------

LIBRARY ieee;
use ieee.std_logic_1164.all;

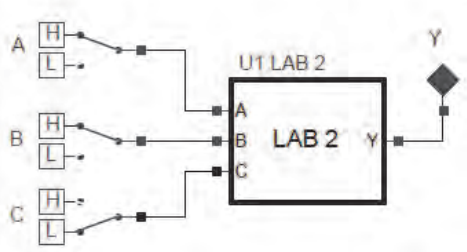
ENTITY  Lab2_ent IS
 PORT( A,B,C          : IN    std_logic;
             Y        : OUT   std_logic);
END Lab2_ent;

ARCHITECTURE Lab2_arch OF Lab2_ent IS
BEGIN
            Y <= (Not C)AND(B OR (Not A));
END Lab2_arch;
```

ภาพที่ 3: ชุดคำสั่งวงจรลอจิกตามพีชคณิตบูลลีน

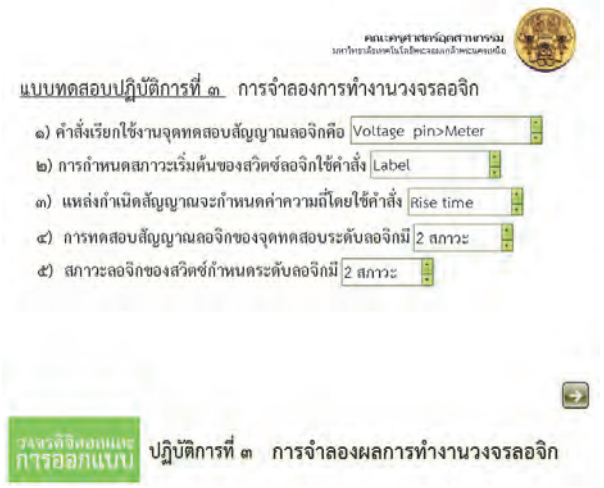
ส่วนผลการจำลองการทำงานวงจรลอจิกตามสมการพีชคณิตบูลลีนนั้นจะทำการทดสอบโดยการกำหนดค่าระดับลอจิกอินพุทโดยมีค่าอินพุท A = ‘0’ , B = ‘1’ และ C = ‘0’ และผลของระดับลอจิกเอาท์พุท Y = ‘1’ ดังนั้นการจะทดสอบ

ความถูกต้องชุดคำสั่งภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ในภาพที่ 3 จะต้องกำหนดค่าของระดับลอจิกอินพุทจากสวิตซ์ A ,B และ C ต่ออยู่กับวงจรลอจิกโดยสวิตซ์ A = 'L' , B = 'H' และ C = 'L' จะได้ระดับลอจิกเอาท์พุท Y เป็น 'H' ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4: การจำลองผลการทำงานวงจรลอจิก

ส่วนแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังหน่วยเรียนแต่ละหน่วยเรียนจะวัดผลการเรียนรู้ด้านความจำและความรู้ซึ่งมีจำนวน 5 ข้อ และ วัดผลเกี่ยวกับการสังเคราะห์และทักษะการใช้โปรแกรมจำลองการทำงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งจะมีจำนวน 5 ข้อ รวมทั้งหมดจำนวน 10 ข้อ เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบครบ 10 ข้อโปรแกรมจะประมวลผลให้ผู้เรียนทราบผลคำตอบในรูปของกราฟวงกลม ดังนั้นแบบทดสอบหลังหน่วยเรียนทั้งหมดจำนวน 5 หน่วย จะมีข้อทดสอบทั้งหมดเป็นจำนวน 50 ข้อ



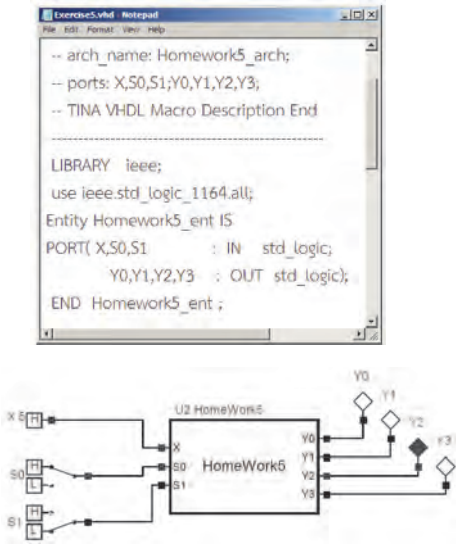
ภาพที่ 5: แบบทดสอบด้านความรู้และความจำ

จากตัวอย่างภาพที่ 5 เป็นแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังหน่วยเรียนในหน่วยเรียนที่ 3 ซึ่งจะวัดผลในด้านความรู้ความจำและความเข้าใจโดยผู้เรียนสมารถที่จะเลือกคำตอบที่ต้องการโดยการนำเมาส์คลิกที่ตำแหน่งด้านข้างของลูกศรตรงช่องข้อความ เมื่อผู้เรียนจะต้องยืนยันคำตอบให้คลิกเมาส์ที่ช่องคำตอบเพื่อทำการเลือกคำตอบที่เห็นว่าถูกต้อง



ภาพที่ 6: แบบทดสอบวัดด้านการสังเคราะห์

จากตัวอย่างภาพที่ 6 เป็นแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังหน่วยเรียนในหน่วยเรียนที่ 5 ซึ่งจะวัดผลในด้านการสังเคราะห์โดยผู้เรียนจะต้องคลิกเมาส์ที่ช่องคำตอบเพื่อเลือกใช้คำสั่งภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ที่เห็นว่าถูกต้องแล้วคลิกปุ่ม VHDL เพื่อทำการสร้างรหัสคำสั่งภาษาเชิงบรรยายฮาร์ดแวร์ของไฟล์ Exercise5.vhd ของวงจรดีมัลติเพล็กซ์เพื่อนำรหัสคำสั่งไปจำลองการทำงานในโปรแกรมจำลองการทำงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์โดยนักศึกษาจะต้องดำเนินการคัดลอกรหัสคำสั่งลงในส่วนของวงจรดีมัลติเพล็กซ์เพื่อทดสอบความถูกต้อง ดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7: การทดสอบวงจรดีมัลติเพล็กซ์



ภาพที่ 8: แบบทดสอบวัดด้านการสังเคราะห์

จากตัวอย่างภาพที่ 8 เมื่อจำลองผลการทำงานด้วยโปรแกรมการจำลองการทำงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์เสร็จสิ้น และ ปิดโปรแกรมการจำลองการทำงานจะปรากฏการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งจะแสดงผลของคำตอบที่ระบุจำนวนข้อสอบที่นักศึกษาทำถูกต้อง และ เทียบคะแนนเป็นสัดส่วนของร้อยละ

2.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการใช้แบบทดสอบแบบคู่ขนาน เมื่อผู้เรียนเรียนครบทุกหน่วยเรียนแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลสัมฤทธิ์ของทุกหน่วยเรียนจากกลุ่มตัวอย่างทดลองเป็นนักศึกษาที่เรียนในชั้นปีที่ 2 สาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรีที่ลงทะเบียนเรียนวิชา วงจรดิจิตอลและการออกแบบลอจิก (115-32-06) ในปีการศึกษา 2/2555 จำนวน 20 คน

3. ผลการประเมินคุณภาพชุดการสอน

การประเมินคุณภาพชุดการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านซึ่งประเมินความเหมาะสมของชุดการสอนใน 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ด้านเนื้อหาวิชา , ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน , ด้านสื่อการเรียนการสอน และ ด้านการประเมินผลซึ่งแสดงผลการประเมินคุณภาพด้วยตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ผลการประเมินชุดการสอน

ลำดับ	รายการ	$\bar{X}$	SD	ระดับความเหมาะสม
1	ด้านวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.08	.70	มาก
2	ด้านเนื้อหาวิชา	4.43	.56	มาก
3	ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.38	.44	มาก
4	ด้านสื่อการสอน	4.28	.40	มาก
5	ด้านประเมินผล	4.20	.57	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.27		มาก

ความเหมาะสมของชุดการสอนรวมทุกด้านมีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.27)

3.1 การนำชุดการสอนไปใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้นำผลของการประเมิน และ คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงชุดการสอนแล้วนำไปทดลองกับ กลุ่มตัวอย่างนักศึกษาชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา วงจรดิจิตอลและการออกแบบลอจิก (115-32-06) ศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และ โทรคมนาคม ซึ่งจะมีจำนวน 20 คน โดยจะใช้วิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงโดยการนำชุดการสอนไปใช้งานกับกลุ่มตัวอย่างมีขั้นตอนดังนี้

3.1.1 แนะนำการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละหน่วยเรียนสำหรับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

3.1.2 ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดการสอนที่สร้างขึ้น จำนวน 5 หน่วยเรียน ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 7 สัปดาห์ โดยใช้เวลาสัปดาห์ละ 3 คาบ หลังเรียนจบในแต่ละหน่วยเรียนผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบการเรียนรู้หลังเรียนจำนวนหน่วยเรียนละ 10 ข้อ รวมทั้งหมด 50 ข้อ

3.1.3 นักศึกษากลุ่มตัวอย่างเรียนครบทุกหน่วยเรียนแล้วจะทำการประเมินผลการเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบแบบคู่ขนานซึ่งมีจำนวน 50 ข้อ โดยใช้แบบทดสอบดังกล่าวเป็นข้อสอบปลายภาคเรียน 2/2555 เพื่อนำไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดการสอน

3.2 ผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน , คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และ ผลประเมินความพึงพอใจนักศึกษาที่มีการใช้งานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรายละเอียดดังนี้

3.2.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบหลังหน่วยเรียนแต่ละหน่วยเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน แสดงผลคะแนนการทดสอบในตารางที่ 2

ตารางที่ 2: ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบหลังเรียน

แบบทดสอบ	จำนวน นศ.	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	$\bar{x}$	ร้อยละ
หน่วยที่ 1	20	10	168	8.2	82%
หน่วยที่ 2	20	10	144	7.2	72%
หน่วยที่ 3	20	10	148	7.4	76%
หน่วยที่ 4	20	10	140	7.0	70%
หน่วยที่ 5	20	10	142	7.1	71%
	ผลรวมคะแนน		742	7.4	74%

ผลคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งมีจำนวนของหน่วยเรียน ที่ใช้การทดสอบ 5 หน่วยเรียนของกลุ่มตัวอย่างพบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่า 74% โดยหน่วยเรียนที่ 1 มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 82% และ หน่วยเรียนที่ 4 มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดคือ 70% ค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบรวมทั้งหมดมีค่า 74%

3.2.2 ผลการวิเคราะห์คะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนครบทุกหน่วยเรียนของนักศึกษาซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คนซึ่งจะแสดงผลคะแนนการทดสอบในตารางที่ 3

ตารางที่ 3: ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

รายการ	จำนวน นศ.	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	$\bar{x}$	ร้อยละ
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์	20	100	1572	78.6	78.6

ผลคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่นำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 20 คน พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์มีค่า 78.6%

3.2.3 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานการประเมินความพึงพอใจในการใช้ชุดการสอนกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน โดยใช้วิธีตอบแบบสอบถามซึ่งแสดงผลการประเมินในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 : ผลการประเมินความพึงพอใจชุดการสอน

ลำดับ	รายการ	$\bar{x}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
1	ด้านเนื้อหาวิชา	4.30	.62	มาก
2	ด้านสื่อการสอน	4.30	.65	มาก
3	ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน	4.32	.76	มาก
4	ด้านประเมินผล	4.22	.40	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.28		มาก

จากตารางสรุปผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดการสอนอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.28) โดยมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้มากสุด ($\bar{x}$ = 4.32)

4. สรุปผล และ อภิปรายผลการวิจัย

4.1 สรุปผล

ชุดการสอนเรื่อง การออกแบบวงจรดิจิตอล ที่ใช้ในวิชาวงจรดิจิตอลและการออกแบบลอจิก หลักสูตร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพร้อยละ 74.0/78.6 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 เมื่อสำรวจความพึงพอใจของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.28)

4.2 อภิปรายผล

ค่าประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่อง การออกแบบวงจรดิจิตอลที่ได้จากค่าคะแนนทดสอบหลังเรียน และ ค่าคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีค่าคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าค่าสมมติฐานที่กำหนด 80/80 มีสาเหตุมาจากเนื้อหาในหน่วยเรียนที่ 2 , 3 , 4 , 5 เนื้อหาค่อนข้างยากโดยเฉพาะหน่วยเรียนที่ 4 และ 5 มีขั้นตอนในเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนจึงทำให้นักศึกษามีผลค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบต่ำที่สุดคือ $\bar{x}$ = 7.0 ส่งผลให้คะแนนทดสอบหลังหน่วยเรียนมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในหน่วยเรียนที่ 3 , 4 และ 5

นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบได้คะแนนน้อยส่งผลให้เกณฑ์การประเมินผลต่ำกว่ามาตรฐาน

5. เอกสารอ้างอิง

[1] จันทิมา บัวผัน และ สิทธิศักดิ์ วงศ์กนกพันธ์. การนำโปรแกรมสื่อการสอนมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน วิชาปฏิบัติการดิจิตอล. การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพ . คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพ , 2554

[2] บุรัสกร สันคามิน. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การออกวงจรดิจิตอล.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิตภาควิชาเทคโนโลยีการจัดการระบบสารสนเทศ.มหาวิทยาลัยมหิดล , 2541

[3] ทองคำ เกตุโชติ. การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการออกแบบวงจรดิจิตอลด้วยภาษา VHDL ขั้นพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร.สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2546

[4] นอ. ชาติชาย ดิษฐกุล . การใช้ภาษา VHDL . กรุงเทพมหานคร. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ , 2544 .

[5] Pong P. Ch . RTL Hardware design using VHDL .John Wiley & Sons , Inc . 2006

[6] IEEE-SA Standard Board . IEEE standard VHDL language reference manual .The Institute of Electrical and Electronics Engineers , Inc . 2000

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการบูรณาการเซ็นเซอร์กับระบบสมองกลฝังตัว

Development of an Instructional Model Based on Constructionism in Integration of Sensors with Embedded System.

วิชาญ เพ็ชรทอง, กันตภณ มะหาหมัด และพูลศักดิ์ โกษียาภรณ์

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
lamsamila@gmail.com, kuntapon64@gmail.com, drpoolsak@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการบูรณาการเซ็นเซอร์กับระบบสมองกลฝังตัว โดยใช้รูปแบบ ADDIE-Model ในการพัฒนารูปแบบการสอน รูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น (ICAE-Model) ประกอบด้วย 4 ขั้นการสอนคือ ขั้นแนะนำข้อมูล (Information) ขั้นสร้างความรู้ (Constructing Knowledge) ขั้นประยุกต์ใช้งาน (Application) ขั้นวัดผล (Evaluation) ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน รูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.15) ดังนั้นรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนเรื่องการบูรณาการเซ็นเซอร์กับระบบสมองกลฝังตัวได้

คำสำคัญ: การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ระบบบูรณาการ

Abstract

The study was conducted to develop the instruction model based on constructionism for integration of sensors with embedded system. Four instructional processes of ICAE-Model namely, Information, Constructing Knowledge, Application, and Evaluation were developed in accordance with ADDIE-Model. The appropriateness of the ICAE-Model according to the evaluation of the 5 experts was at the high level with the mean ($\bar{X}$) of 4.15. As a result, the ICAE-Model was appropriate for teaching the integration of sensors with embedded system.

Keyword: Instructional Design, Constructionism, System Integration

1. บทนำ

เทคโนโลยีเซ็นเซอร์เป็นกลไกสำคัญต่อขีดความสามารถในการทำงานของอุปกรณ์ เครื่องจักร แนวโน้มของเทคโนโลยีเหล่านี้จะถูกพัฒนาเป็นระบบวงจรรวมบนชิพ หรือที่เรียกว่า System on Chip (SoC) คือ การสร้างตัวเซ็นเซอร์ ส่วนวงจรดิจิตอล ส่วนวงจรแอนาลอกและหน่วยความจำรวมกันอยู่บนชิพเดียว และแนวโน้มของแทคโนโลยีนี้จะเน้นไปที่ระบบไร้สาย (wireless) การเชื่อมต่อตัวเซ็นเซอร์ (sensor interface) การใช้กำลังงานต่ำ (low power) ดังนั้น วงจรรวมแบบผสม หรือ mixed signal IC จึงมีบทบาทสำคัญที่จะเพิ่มขีดความสามารถและมีขนาดเล็กลง [1] สัญญาณทางกายภาพและสัญญาณไฟฟ้า (sensor and transducers) เป็นส่วนประกอบหลักที่สำคัญของอุปกรณ์และวงจรไมโครอิเล็กทรอนิกส์ สัญญาณทางกายภาพ เช่น แสงเสียง อุณหภูมิ ความชื้น มีคุณลักษณะเป็นแอนาลอก (analog) แต่ส่วนที่เป็นการควบคุมและการคำนวณต่าง ๆ ที่ซับซ้อนมีคุณลักษณะเป็นดิจิตอล (digital) ดังนั้นการแปลงสัญญาณแอนาลอกเป็นดิจิตอล (Analog to Digital Converter ADC) แปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นแอนะล็อก (Digital to Analog Converter DAC) และการปรับแต่งสัญญาณ (signal conditioning) จึงเป็นพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนการสอนในระบบสมองกลฝังตัว (embedded system) ที่มีโครงสร้างหลักคือ ฮาร์ดแวร์ (hardware) และซอฟต์แวร์ (software) ส่วนประกอบหลักของฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย ส่วนประมวลผลกลาง (CPU) ส่วนรับรู้ (sensor) ส่วนตอบสนอง (actuator) ส่วนซอฟต์แวร์ ส่วนนี้จะเป็นนามธรรมและเป็นพลังขับเคลื่อนการทำงานของระบบ ส่วนการติดต่อสื่อสาร (network และ protocol) ส่วนจัดการพลังงาน (power management) [2] ซึ่งจะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีที่กล่าวมานั้นเป็นศาสตร์ที่ต้องใช้ทักษะในการปฏิบัติและความรู้หลากหลายสาขาวิชา ทั้งคอมพิวเตอร์ โปรแกรม ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และการควบคุมรวมเข้าด้วยกัน หรือที่เรียกว่า system integration

ลักษณะการจัดการเรียนการสอนปัจจุบัน เป็นวิธีการเรียนที่มุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชามากกว่าการเรียนจากสภาพความเป็นจริง ไม่เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ อีกทั้งข้อจำกัดของหลักสูตรที่สอนแยกเป็นรายวิชา ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ระหว่างรายวิชาได้ และไม่สัมพันธ์สอดคล้องกับการใช้งานจริง ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถทำงานได้จริง ไม่มีพื้นฐานในการปฏิบัติงานตรงกับความต้องการของสถานประกอบการหรือภาคอุตสาหกรรม [3] ข้อมูลข้างสอดคล้องกับการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาจำนวน 105 คนที่เรียนในหลักสูตรที่สอนแยกออกเป็นรายวิชาในมหาวิทยาลัย 3 แห่งคือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยราชมงคลศรีวิชัย และมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา พบว่าผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ระหว่างรายวิชาและไม่สามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้กับวิชาที่สัมพันธ์กันในหลักสูตรได้ ด้านความรู้เกี่ยวกับไมโครคอนโทรลเลอร์ผู้เรียนส่วนใหญ่มีปัญหาเกี่ยวกับการเขียนโปรแกรมคำสั่งใช้งานบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมน้อยอีกทั้งโครงสร้างของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์มีความซับซ้อนในการใช้งาน และจากการสำรวจความคิดเห็นของอาจารย์เกี่ยวกับการบูรณาการเนื้อหารายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการสอนระบบสมองกลฝังตัว จากอาจารย์ผู้สอนจำนวน 12 คน ที่สอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับระบบสมองกลฝังตัวคือ วิชาดิจิตอล วิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ วิชาไมโครโปรเซสเซอร์ วิชาเซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์ วิชาระบบควบคุม จากสถาบัน 3 แห่งข้างต้น พบว่าผู้สอนมีความคิดเห็นตรงกันว่าควรบูรณาการเนื้อหาวิชาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ระหว่างรายวิชาได้ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะในการปฏิบัติงานและความสามารถในการเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่หลากหลายสาขาวิชาเข้าด้วยกัน ซึ่งลักษณะการเรียนดังกล่าวสอดคล้องกับการพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (constructionism) ผู้เรียนเรียนรู้โดยการปฏิบัติ (learning by doing) หรือสร้าง (making) สิ่งต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่อการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำได้จริง มีสมรรถนะในการปฏิบัติงานสูงขึ้น [4] การเรียนรู้โดยการปฏิบัติหรือสร้างสิ่งใดขึ้นมาเพื่อการเรียนรู้ หรืออีกนัยหนึ่ง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อผู้เรียนมีส่วนเกี่ยวข้องในการสร้างสิ่งที่สัมผัสได้และมี

ความหมายกับตนเอง ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้และได้รับความรู้จากการลงมือทำสิ่งนั้น ๆ ไปด้วย และความรู้ใหม่นี้จะช่วยให้ผู้เรียนนำไปสร้างสิ่งใหม่ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น มีการปรับเปลี่ยนและแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น ส่งผลให้ผู้เรียนเพิ่มพูนความรู้ได้ด้วยตนเอง และกระบวนการนี้จะเป็นวงจรต่อเนื่องที่เสริมรับกันและกันภายในตนเองไม่มีที่สิ้นสุด [5-15]

จากแนวโน้มเทคโนโลยีที่กล่าวมานั้น ระบบสมองกลฝังตัวเป็นศาสตร์ที่ต้องใช้ทักษะในการปฏิบัติและความรู้หลายสาขาวิชา ดังนั้นการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมที่เอื้อให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เน้นกระบวนการคิด ช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความคิดกับสถานการณ์จริงและสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ระหว่างวิชาที่เกี่ยวข้องได้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและพัฒนาเนื้อหาแบบบูรณาการ เรื่องการบูรณาการเซ็นเซอร์กับระบบสมองกลฝังตัว เพื่อให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้และสามารถเชื่อมโยงเนื้อหารายวิชาที่สัมพันธ์กัน

2. การดำเนินการวิจัย

2.1 การสร้างรูปแบบการเรียนการสอน ICAE-Model

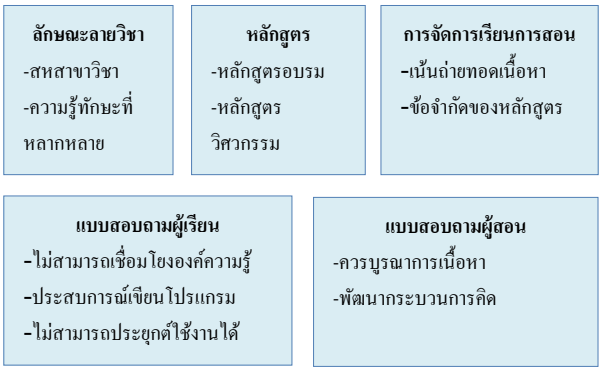
ผู้วิจัยใช้รูปแบบการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน ADDIE-Model [18] เป็นพื้นฐานในการสร้างรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบแสดงดังภาพที่ 1

A	หลักสูตร, เนื้อหา, การจัดการเรียนการสอน
D	วิเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้, สังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอน
D	บูรณาการเนื้อหา, สื่อการเรียนการสอน, การวัดผลการเรียนรู้
I	ผู้เชี่ยวชาญประเมิน, ทดลองใช้, ปรับปรุง, ใช้สอนจริง
E	วัดผลการเรียน, วัดผลกระบวนการสอน (Process)

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนารูปแบบการสอน

2.1.1 ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ขั้นการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ลักษณะวิชา หลักสูตรการจัดการเรียนการสอนระบบสมองกลฝังตัว จากคำอธิบายรายวิชา และจากแบบสอบถามผู้เรียนจำนวน 105 คนและแบบสอบถามผู้สอนจำนวน 12 คน แสดงข้อมูลการวิเคราะห์ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงข้อมูลขั้นการวิเคราะห์

2.1.2 ขั้นการออกแบบ (Design)

ขั้นการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนจากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับรูปแบบการสอนและการพัฒนารูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child Center) ซึ่งพบว่า ขั้นการสอนของรูปแบบการสอนต่าง ๆ มีองค์ประกอบคล้ายกัน ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้ ทั้งกลุ่มพฤติกรรมนิยม (behaviorism theory) และกลุ่มความพุทธินิยม (Cognitivist) เพื่อหาประเด็นสำคัญของแต่ละทฤษฎีการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้สู่การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังตารางที่ 1 [16-17] และการสังเคราะห์รูปแบบการสอนจากรูปแบบการเรียนการสอนที่เป็นสากลและรูปแบบการเรียนการสอนของไทยจำนวน 7 รูปแบบ เพื่อหาองค์ประกอบร่วมของขั้นการสอนดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้

ทฤษฎีการเรียนรู้	ประเด็นสำคัญการเกิดการเรียนรู้	การประยุกต์สู่การเรียนการสอนโดยผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง
ทฤษฎีตามแนวพฤติกรรมนิยม (behaviorism theory) ทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (Thorndike's Classical Connectionism)	การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่เหมาะสม	การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนลองผิดลองถูกเพื่อค้นพบวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง การกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความการอยากรู้ การฝึกฝนและการได้รับผลที่พึงพอใจจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้
ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบอัตโนมัติ (Classical Conditioning)	การเรียนรู้เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไข	การจัดกิจกรรมให้ตรงกับความต้องการทางธรรมชาติของผู้เรียนมาเป็นแรงกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้

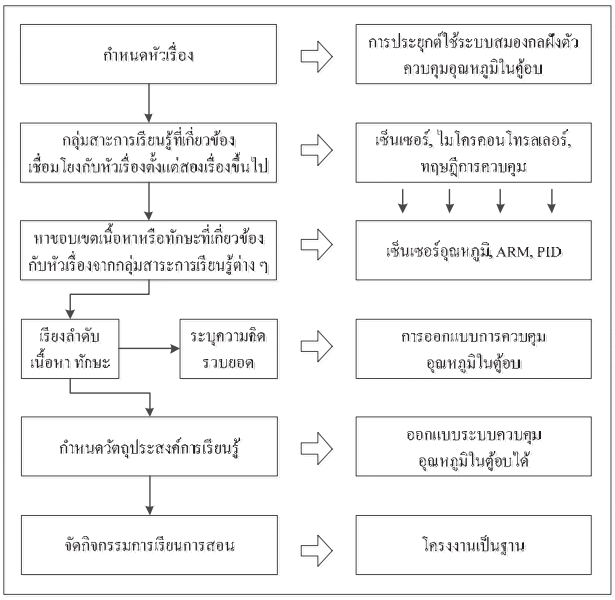
ทฤษฎีการวางเงื่อนไขของวัตสัน (Watson)	การเรียนรู้จะคงทนถาวรหากมีการให้สิ่งเร้าที่สัมพันธ์กันนั้นควบคู่กันไปอย่างสม่ำเสมอ	การจัดกิจกรรมการสร้างสิ่งจูงใจหรือสิ่งเร้าที่เหมาะสมกับภูมิหลังและความต้องการของผู้เรียน
ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบต่อเนื่อง (Contiguous Conditioning)	การเรียนรู้เกิดจากการแสดงพฤติกรรมที่ได้รับผลตอบสนองได้สำเร็จ	การแยกกิจกรรมย่อย ๆ เป็นลำดับในการเรียนรู้ควบคู่ไปกับสิ่งเร้าที่เป็นลำดับในการวางเงื่อนไข
ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบโอเปอร์แรนต์ของสกินเนอร์ (Operant Conditioning Skinner)	การเรียนรู้เกิดจากการได้รับการเสริมแรงอย่างต่อเนื่องทั้งการเสริมแรงด้านบวกและด้านลบ	การจัดกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายพร้อมกับการเสริมแรงที่หลากหลาย
ทฤษฎีการเรียนรู้ของฮัลล์ (Hull's Systematic Behavior Theory)	การเสริมแรงในเวลาใกล้เป้าหมายจะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด	การจัดกิจกรรมที่สามารถแยกกลุ่มผู้เรียนที่แสดงออกในทางเดียวกันช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหาและหาคำตอบไปทิศทางเดียวกัน หรือรวมกลุ่มผู้เรียนที่แสดงออกต่างกันเพื่อหาคำตอบที่หลากหลาย
ทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มพุทธินิยม (Cognitivist) ทฤษฎีเกสตัลท์(Gestalt Theory)	การเรียนรู้เกิดจาก การรับรู้ (Perception) และการหยั่งเห็น (Insight) ซึ่งเป็นกระบวนการถ่ายในของมนุษย์	การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีประสบการณ์เกิดกระบวนการคิด
ทฤษฎีสนาม (Field Theory)	การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อบุคคลมีแรงจูงใจหรือแรงขับที่จะกระทำไปสู่จุดหมายที่ต้องการ	การวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียนมาสร้างสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมให้ตรงกับความต้องการ
ทฤษฎีเครื่องหมาย (Sign Theory)	การเรียนรู้เกิดขึ้นระหว่างการการแสดงพฤติกรรมไปสู่จุดหมายโดยใช้สัญลักษณ์ สถานที่หรืออื่นๆ เป็นเครื่องหมายในการเรียนรู้	การปรับเปลี่ยนสถานการณ์การเรียนรู้ เพื่อเปลี่ยนพฤติกรรมในการเรียนรู้ของผู้เรียน
ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development Theory) ของเพียเจต์ (Piaget)	การเรียนรู้เกิดจากการจัดประสบการณ์และจัดสภาพแวดล้อมเพื่อกระตุ้นให้เกิด	การจัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเกิดการเรียนรู้ ใช้สื่อที่เห็นเป็นรูปธรรม เนื่องจากผู้เรียนมีวิธีการสร้างภาพในใจไม่เหมือนกัน
ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development Theory) ของบรูนเนอร์ (Bruner)	การเรียนรู้เกิดจากการค้นพบด้วยตนเองในสิ่งที่ตนเองสนใจ	สร้างสถานการณ์ เป็นกิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบวิธีการเรียนของตนเอง
ทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมายของออซูเบล (A Theory of Meaningful Verbal Learning) (Ausubel)	การเรียนรู้จะมีความหมายแก่ผู้เรียน หากการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่รู้มาก่อน	การนำเสนอความคิดรวบยอดหรือกรอบมโนทัศน์ หรือกรอบความคิด ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งก่อนการสอนเนื้อหาสาระนั้น ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาสาระนั้นอย่างมีความหมาย
ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)	การเรียนรู้เกิดขึ้นจากกระบวนการปรับโครงสร้างทางปัญญา พัฒนาการเกิดขึ้นเมื่อบุคคลรับและซึมซาบข้อมูลหรือประสบการณ์ใหม่เข้าไปสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม กระบวนการปรับโครงทางปัญญานี้ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	การสร้างสถานการณ์เสมือนจริงหรือสถานการณ์จริงที่สามารถให้ผู้เรียนสำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้น ๆ จนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริง
ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism)	การเรียนรู้ที่ดีเกิดจากการสร้างความรู้ด้วนตนเองของผู้เรียน หากผู้เรียนมีโอกาสได้สร้างความคิดและนำความคิดของตนเองไปสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสม จะทำให้ความคิดนั้นเป็นรูปธรรมที่ชัดเจน ความรู้เกิดจากการสร้างชิ้นงานได้สำเร็จ ซึ่งจะมีความหมายต่อผู้เรียน มีความคงทนและเป็นฐานในการเรียนรู้อย่าง	การสร้างสถานการณ์เสมือนจริงหรือสถานการณ์จริงที่สามารถให้ผู้เรียนสำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง ลองผิดลองถูกกับสิ่งนั้น ๆ จนเกิดเป็นความรู้ความเข้าใจขึ้น และผู้เรียนได้นำความรู้ความเข้าใจไปสร้างชิ้นงานจริง การสร้างชิ้นงานจริงชิ้นแรกจะเป็นฐานในการพัฒนาชิ้นงานนั้นต่อ ๆ ไป ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ผู้เรียนได้รับประสบการณ์จริง

ตารางที่ 2 การสังเคราะห์รูปแบบการสอน

รูปแบบการเรียนการสอน	องค์ประกอบร่วมของรูปแบบการสอน			
	ขั้นเตรียมเข้าสู่บทเรียน	ขั้นสร้างความรู้	ขั้นประยุกต์ใช้งาน	ขั้นวัดผล
รูปแบบการเรียนการสอนมโนทัศน์ (Concept Attainment Model)	✓	✓	✓	✓
รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดของกานเย (Gagne's Instructional Model)	✓	✓	✓	✓
รูปแบบการเรียนการโดยการนำเสนอมโนทัศน์กว้างล่วงหน้า (Advance Organizer Model)	✓	✓	✓	✓
รูปแบบการเรียนการสอน CIPPA Model	✓	✓	✓	✓
รูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังทางปัญญาเพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์	✓	✓	✓	✓
รูปแบบการเรียนการสอนแบบ MIAP	✓	✓	✓	✓
รูปแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม	✓	✓	✓	✓

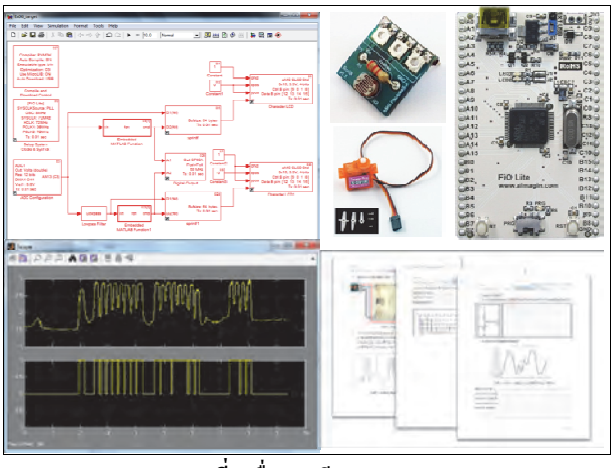
2.1.3 ขั้นการพัฒนา (Develop)

ขั้นพัฒนา ผู้วิจัยได้ออกแบบเนื้อหาแบบบูรณาการ พัฒนาสื่อการสอน และการวัดผลการเรียนรู้ โดยพัฒนาขึ้นเป็นชุดการสอน มีขั้นตอนการออกแบบเนื้อหาดังภาพที่ 3 [11]



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการออกแบบและตัวอย่างเนื้อหาแบบบูรณาการ

การพัฒนาสื่อการสอน ผู้วิจัยเลือกใช้ Fio บอร์ด เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ให้งานร่วมกับ Rapidstm32 ในโปรแกรม Matlab Simulink ซึ่งจะช่วยลดเวลาในการเขียนโปรแกรมของผู้เรียนและผู้เรียนสามารถเรียนรู้การเขียนโปรแกรมจากการ Generate code ของโปรแกม ใช้เซ็นเซอร์แสง และเซ็นเซอร์อุณหภูมิ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 สื่อการเรียนการสอน

ส่วนเครื่องมือวัดและประเมินผลการวิจัย ผู้วิจัยได้ออกแบบแบบวัดผลความก้าวหน้าทางการเรียนคือแบบวัดผลก่อนเรียนและหลังเรียน แบบประเมินการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาประเมินโดยผู้เรียนและผู้สังเกตการสอน แบบประเมินการเรียนรู้ตามสภาพจริงในการทำกิจกรรมแต่ละขั้นการสอนประเมินโดยครูผู้สอน แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน และแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.1.4 ขั้นการนำไปใช้ (Implement)

รูปแบบการเรียนการสอนและชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น เมื่อผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแก้ไขแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้ครั้งที่ 1 กับนักศึกษาระดับ ปวส. สาขาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ ทดลองใช้ครั้งที่ 2 กับนักศึกษาระดับ ปวส. สาขาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยการอาชีพธาตุพนม มหาวิทยาลัยนครพนม และทดลองใช้ครั้งที่ 3 กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และใช้สอนจริงกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยแบ่งเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลอง

2.1.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

การประเมินความรู้ของผู้เรียนจากแบบทดสอบความแตกต่างระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน และเปรียบเทียบผลการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยใช้การวิเคราะห์สถิติที (t-test) ประเมินกระบวนการสอนจากแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน แบบประเมินการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา แบบประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยการวิเคราะห์สถิติค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)

3. ผลการดำเนินการวิจัย

3.1 ผลการพัฒนารูปแบบการสอน ICAE-Model

ผลการพัฒนารูปแบบการสอน ICAE-Model ประกอบด้วย 4 ขั้น แต่ละขั้นการสอนประกอบด้วย กิจกรรมผู้เรียน กิจกรรมผู้สอน สื่อ ตัวบ่งชี้การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา การประเมิลผลตามสภาพจริงดังตารางต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นแนะนำข้อมูล (Information)

ตารางที่ 3 ขั้นแนะนำข้อมูล

Model Instruction	Information	Constructing Knowledge	Application	Evaluating
กิจกรรมการเรียนการสอน			ตัวบ่งชี้การเรียนรู้	การประเมินผลตามสภาพจริง
กิจกรรมผู้เรียน	กิจกรรมผู้สอน	สื่อ		
ทำความเข้าใจอุปกรณ์ เครื่องมือ ที่ใช้ในการเรียนรู้ กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้	แนะนำอุปกรณ์เครื่องมือ บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ร่วมกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้	สื่อของจริง ใบกิจกรรม ในเนื้อหา	การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้	แบบวัดผลก่อนเรียน แบบสังเกตพฤติกรรม

ขั้นที่ 2 ขั้นสร้างความรู้ (Constructing Knowledge)

ตารางที่ 4 ขั้นสร้างความรู้

Model Instruction	Information	Constructing Knowledge	Application	Evaluating
กิจกรรมการเรียนการสอน			ตัวบ่งชี้การเรียนรู้	การประเมินผลตามสภาพจริง
กิจกรรมผู้เรียน	กิจกรรมผู้สอน	สื่อ		
ลงมือปฏิบัติ	แนะนำการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ	ใบเนื้อหา ใบกิจกรรม	เกิดการสร้างความรู้เป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ของตนเอง	แบบสังเกตพฤติกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นประยุกต์ใช้งาน (Application)

ตารางที่ 5 ขั้นประยุกต์ใช้งาน

Model Instruction	Information	Constructing Knowledge	Application	Evaluating
กิจกรรมการเรียนการสอน			ตัวบ่งชี้การเรียนรู้	การประเมินผลตามสภาพจริง
กิจกรรมผู้เรียน	กิจกรรมผู้สอน	สื่อ		
แบ่งกลุ่ม 2-3 คน ทำโครงงานขนาดเล็ก (mini project)	แนะนำการทำโครงงาน	ใบเนื้อหา ใบกิจกรรม	เรียนรู้ตามสภาพจริง เผชิญกับปัญหาจริง สอดคล้องกับสิ่งที่	แบบประเมินการทำโครงงาน

ขั้นที่ 4 ขั้นวัดผล (Evaluation)

ตารางที่ 6 ขั้นวัดผล

Model Instruction	Information	Constructing Knowledge	Application	Evaluating
กิจกรรมการเรียนการสอน			ตัวบ่งชี้การเรียนรู้	การประเมินผลตามสภาพจริง
กิจกรรมผู้เรียน	กิจกรรมผู้สอน	สื่อ		
เขียนรายงานการทำโครงงาน อภิปรายผลการทำโครงงาน	ตรวจปรับความเข้าใจและความถูกต้อง	ใบกิจกรรม ใบเนื้อหา	การเชื่อมโยงองค์ความรู้ที่หลากหลาย	แบบประเมินโครงงาน แบบประเมินการทำงานเป็นทีม แบบวัดผลหลังเรียน

3.2 ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน ICAE-Model โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนมีความเหมาะสมเฉลี่ย $\overline{X}$ = 4.15 หมายถึงเหมาะสมในระดับมาก ด้านรูปแบบและกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสมเฉลี่ย $\overline{X}$ = 4.08 หมายถึงเหมาะสมในระดับมาก ด้านสื่อสนับสนุนการเรียนการสอนมีความเหมาะสมเฉลี่ย $\overline{X}$ = 4.20 หมายถึงเหมาะสมในระดับมาก ด้านการวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมเฉลี่ย $\overline{X}$ = 4.16 หมายถึงเหมาะสมในระดับมาก

4. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งเป็นสองช่วง ช่วงที่ 1 คือ การประเมินรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญ และทดลองใช้รูปแบบจำนวน 3 ครั้ง เพื่อปรับปรุงแก้ไข ช่วงที่สองคือ การใช้สอนจริงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งในบทความนี้ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยในช่วงที่ 1 สรุปได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาผ่านการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมาก สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเรื่องการบูรณาการเซ็นเซอร์กับระบบสมองกลฝังตัวได้

5. เอกสารอ้างอิง

[1] อภินันท์ ชยานนท์. The future's bright the future's Analog (and Mixed-signal) From the bottom of an analog heart. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ ECTI, วันที่ค้นข้อมูล 30 กรกฎาคม 2555 จากเว็บไซต์: http://www.ectithailand.org/emagazine/views/10

[2] สุทัศน์ ปฐมนุพงศ์. ระบบสมองกลฝังตัว. สาร NECTEC ปีที่ 14 ฉบับที่ 79 หน้า 4-7.

[3] สิริพัชร์ เจษฎาวิโรจน์. การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพมหานคร. บุ๊ก บอยท์, 2546.

[4] ไพโรจน์ ชินศิรประภา. สนุก สุขใจ ได้ปัญญา constructionism ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา. กรุงเทพมหานคร. มูลนิธิไทยคม, 2550.

[5] Papert, s. The Chidren's machine rethinking school in the age of the computer. New York: Harvester Wheatsheaf, 1993.

[6] พัทรา สืบศิริ, ชนิกานต์ ยิ้มประยูร, ดาวิษี บุญธรรม, การออกแบบสภาพแวดล้อมการเรียนรู้บนพื้นฐานแนวคิดวิษณุกรรมนิยม The Design of Learning Environment Based on Constructionism, การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 44 Learning Environment, Constructionism, Architectural Education, Interdisciplinary, มกราคม 2546.

[7] Herel, L. Children Design: Interdisciplinary Constructions for Learning and Knowing Mathematics in Computer-Rich School. New Jersey: Alex Publishing, 1991.

[8] Hoyles, C. and Sutherland, R. LOGO Mathematics in Classroom. London: Routledge, 1992.

[9] สุชิน เพ็ชรักษ์. การจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในประเทศไทย. รายงานวิจัยเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร. ครุสภา ลาดพร้าว, 2544.

[11] พิมพันธ์ เดชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข, สอนเขียนแผนบูรณาการ บนฐานเด็กเป็นสำคัญจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .กรุงเทพมหานคร ., 2555.

[12] มนต์ชัย เทียนทอง. เอกสารประกอบการสอนวิชา การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน . กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.

[13] Guzdial, M. Constructivism vs. Constructionism. [Online]. Available from : http://www.quzdial.cc.qatech.edu/commentary/construct.html[2004, October 1], 1997.

[14] Kafai, B. Y., and Resnick, M. Introduction. In B. Y., Kafai, and M. Resnick, (eds.), Constructionism in practice : Designing, thinking, and leaning in a digital world, pp. 1-8. NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1996.

[15] Papert, S. What is Constructionism?. [Online]. Available From : http://lynx.dac.neu.edu/k/krudwall/constructionism.html[2001, December 21], 1999.

[16] ทิศนา แขมมณี. ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯซ: บริษัทด่านสุทธากา รพิมพ์ จำกัด, 2551.

[17] คณาจารย์ภาควิชาจิตรวิทยา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ: ห.จ.ก.กิ่งจันทร์การพิมพ์, 2530.

[18] Gustafson, K.L.,and Branch, R.M. What is instructional design? Trends and issues in instructional design and technology. R.A. Reiser and J.A. Dempsey (Eds.), Saddle River, NJ: Merrill/Prentice-Hall. 2002.

การพัฒนาชุดประลองการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่องการควบคุมอุณหภูมิด้วยตัวควบคุมแบบพีไอดี
The Development Demonstration Set of Project-based Learning in Topic of Temperature Control via PID Controller

ยอดรัก ดิษกร, ประมุข แก้วภักดี, สันติ หุตะมาน, สิทธิพงศ์ อินทรายุทธ, วิชาญ เพ็ชรทอง, อรอนงค์ วิริยานุรักษ์นคร และพูลศักดิ์ โกษียาภรณ์

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
santih@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาชุดประลองประกอบการสอนด้วยรูปแบบการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน เพื่อใช้ในการสอนสำหรับวิชา การควบคุมระบบ1 เรื่องการควบคุมอุณหภูมิด้วยตัวควบคุมพีไอดี ผู้เรียนเป็นนักศึกษาสาขาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ใช้วิธีสอนแบบโครงงาน เป็นฐาน ชุดประลองประกอบไปด้วยกล่องพลาสติกสี่เหลี่ยม ซึ่งเป็นการจำลองของเตาอบ ด้านในมีหลอดไฟชนิดไส้ขนาด 60 วัตถ์ 220 โวลต์ เป็นตัวแทนของแหล่งกำเนิดความร้อนหรือฮีตเตอร์ การควบคุมอุณหภูมิใช้การหรี่ของหลอดไฟด้วยโซลิดสเตตรีเลย์ การป้อนกลับใช้ PTC เป็นตัวเซ็นเซอร์อุณหภูมิจากตัวหลอดไฟไปยังตัวควบคุม เพื่อควบคุมให้อุณหภูมิให้ตอบสนองตามคำสั่ง การออกแบบและควบคุมระบบ จะดำเนินการโดยผู้เรียน ทำการวัดผลตอบสนองเพื่อนำมาออกแบบและสร้างตัวควบคุมแบบพีไอดี โดยใช้ออปแอมป์เป็นหลัก

ผลการทดลองพบว่า ชุดประลองที่สร้างขึ้นช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการวัดผลตอบสนอง ตลอดจนสามารถออกแบบตัวควบคุมพีไอดี โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (ออปแอมป์) เข้ามาต่อร่วมกับสัญญาณป้อนกลับได้อย่างเหมาะสมและแสดงผลการตอบสนองของระบบ ถูกต้องตามทฤษฎี โดยมีผลประเมินคุณภาพของชุดประลองจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.54$) และผลประเมินความพึงพอใจจากผู้เรียนต่อชุดประลอง อยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 3.51$)

คำสำคัญ: การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน การควบคุมอุณหภูมิ

Abstract

This research presents the development of the experiment set via project-based learning in the topic of temperature control using PID controller for control system I course. The experiment set was constructed for aiding students of mechatronic engineering, department of teacher training in mechanical engineering, faculty of technical education, King Mongut's University of Technology that focuses on project-based learning approach. The experiment set consists of plastic cube and incandescent lamp 60W 220V installed within the cube. The cube was presented as oven chamber and the lamp was presented as heater for heat source. The lamp was continues dimmed by solid state relay which PTC

sensor feedback signal to controller. The student must design and operate the system by electronic equipment (Op-amp).

The results of developed the response corresponding with theory. The average opinion on the quality of the experiment set of five experts was in good level ($\bar{x} = 3.54$) and the student's satisfaction was in good level ($\bar{x} = 3.51$)

Keyword: Project-based Learning, Temperature Control,

1. บทนำ

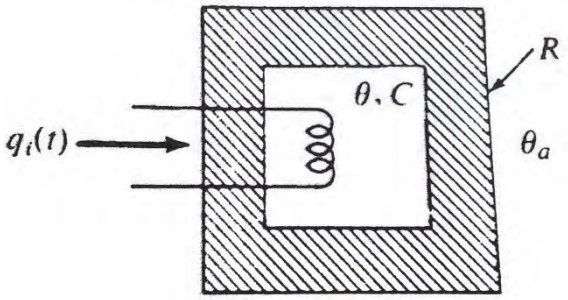
การจัดการสอนที่ใช้โครงงานเป็นฐาน ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับงานทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี การเลือกโครงงานสภาพคล้ายกับปัญหาที่เป็นจริง จะเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ ความคิดที่ลึกซึ้งเชื่อมโยงสัมพันธ์จนได้ความรู้ใหม่ที่มีความหมายและสัมพันธ์กับชีวิตจริงของตนเอง [1] การออกแบบและสร้างชุดประลองให้คล้ายกับสภาพจริงจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น[2] หากพิจารณาในรายวิชา การควบคุมระบบ1 ที่เนื้อหาส่วนใหญ่จะเป็นคณิตศาสตร์ขั้นสูง เช่น การแปลงลาปลาซ เป็นต้น การที่ผู้เรียนได้ศึกษาผลตอบสนองจากระบบ ผู้เรียนเกิดกิจกรรมทางการเรียนมิใช่เกิดจากการนั่งฟังบรรยายเพียงอย่างเดียว ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจรายวิชาที่มีการคำนวณได้ดีขึ้นดังตัวอย่างงานวิจัยของสุรพันธ์และสุริยาวุธ[3] ได้นำเสนอการพัฒนาชุดสื่อประสม สำหรับสอนวิชาทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สื่อประสมนี้ประกอบไปด้วย เอกสารประกอบการสอน โปรแกรมนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ ชุดสาธิตเพื่อทดสอบทฤษฎี และโปรแกรมวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน พบว่ามีผลสัมฤทธิ์เฉลี่ย 5 บทเรียนเท่ากับ 72.71 และผลประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนสื่อประสม อยู่ในระดับมาก ($\overline{X} = 4.16$) ขณะที่ นำโชคและคณะฯ[4]ได้นำเสนอชุดฝึกการเรียนรู้วิทยาการหุ่นยนต์เบื้องต้น เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในหลักจลศาสตร์และการควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม โดยอาศัยสื่อการเรียนรู้ ที่ประกอบด้วย ใบงาน ซอฟแวร์ ROBOSIM และหุ่นยนต์จำลอง 3 แกน ผลการทดสอบระบบพบว่า หุ่นยนต์จำลองสามารถเคลื่อนที่ได้ถูกต้องตามคำสั่งภายใต้โปรแกรมจลศาสตร์ผกผันที่พัฒนาขึ้น นอกจากนี้การจัดการสอนที่ใช้โครงงานเป็นฐานในประเทศไทย แต่เดิมมีการจัดการสอนอย่างแพร่หลายในการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน [1],[2] แต่ปัจจุบันได้ขยายออกไปในงานด้านวิศวกรรมมากขึ้นดังเช่นงานวิจัยของรัฐพลและสมศักดิ์ [5] ได้นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมมือกัน เรื่องสายอากาศไมโครเวฟ โดยแบ่งการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 3 ส่วน คือ การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน การสร้างสื่อการเรียนการสอน และการประเมินคุณภาพของรูปแบบที่สร้างขึ้น ผลการดำเนินงานวิจัยพบว่า มีความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก ($\overline{X} = 4.23$) ดังนั้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นประโยชน์ของการจัดการสอนแบบโครงงานเป็นฐานจึงได้พัฒนาชุดประลองการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องการควบคุมอุณหภูมิด้วยตัวควบคุมพีไอดี โดยออกแบบให้ชุดประลองง่ายต่อการวัดสัญญาณและควบคุมผ่านวงจรอิเล็กทรอนิกส์(ออปแอมป์) ร่วมกับโปรแกรมแลปวิว (LabVIEW) ซึ่งผู้เรียนจะต้องออกแบบ, ค้นหาข้อมูล และทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อปรับขนาดสัญญาณและสร้างตัวควบคุมด้วยตัวเอง ส่งผลให้ผู้เรียนมีประสบการณ์และทักษะในการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์เพื่อใช้ควบคุมระบบดังกล่าวได้ นอกจากนี้หากเกิดปัญหาในการควบคุม ผู้เรียนจะต้องระดมความคิดกับเพื่อนภายในกลุ่มหรือนอกกลุ่ม เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวให้ได้ ซึ่งเป็นข้อดีของการเรียนแบบโครงงานเป็นฐานนั่นเอง

ประชากรที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อประเมินสำหรับหาคุณภาพของชุดประลอง และนักศึกษาสาขาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ที่เรียนวิชา การควบคุมระบบ1 ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกลคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า

พระนครเหนือ ปีการศึกษา 2556 โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 3 คน เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อชุดประลอง

2. โมเดลทางคณิตศาสตร์ของระบบอุณหภูมิ

2.1 โมเดลทางคณิตศาสตร์ของอุณหภูมิ อธิบายได้ดังนี้ [6]



ภาพที่ 1 แบบจำลองของอุณหภูมิในเตาอบ

จากภาพที่ 1 เขียนเป็นสมการเชิงอนุพันธ์ได้เป็น

$$\dot{\theta} + \frac{1}{RC}\theta = \frac{1}{C}q_i(t) + \frac{1}{RC}\theta_a \qquad (1)$$

โดยที่

θ คืออุณหภูมิในเตาอบ

θ_a คืออุณหภูมิภายนอก

q_i คืออัตราการไหลของความร้อน

R คือความต้านทานทางความร้อน

C คือความจุความร้อน

อุณหภูมิที่จุดทำงาน(อุณหภูมิคงที่) จะกลายเป็น

$$\frac{1}{RC}\bar{\theta} = \frac{1}{C}\bar{q}_i + \frac{1}{RC}\theta_a \qquad (2)$$

โดยที่

$\bar{\theta}$ คืออุณหภูมิในเตาอบที่จุดทำงาน

$\bar{q}_i$ คืออัตราการไหลของความร้อนที่คงที่ ณ จุดทำงาน

ขณะที่ $\hat{\theta}(t) = \theta(t) - \bar{\theta}$ และ $\hat{q}_i(t) = q_i(t) - \bar{q}_i$ (3)

โดยที่

$\hat{\theta}(t)$ คืออุณหภูมิในเตาอบที่เปลี่ยนแปลงไปจากจุดทำงาน

$\hat{q}_i$ คืออัตราการไหลของความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปจากจุดทำงาน

ดังนั้นแทนสมการ(3)ลงใน(1) การเปลี่ยนแปลงความร้อนในเตาอบจะเปลี่ยนเป็น

$$\dot{\hat{\theta}} + \frac{1}{RC}(\hat{\theta} + \bar{\theta}) = \frac{1}{C}[\hat{q}_i(t) + \bar{q}_i] + \frac{1}{RC}\theta_a \qquad (4)$$

จากสมการ(4) เมื่อเทียบกับจุดทำงานโดยนำสมการ(2) ลบออกจากสมการ(4) จะได้

$$\dot{\hat{\theta}} + \frac{1}{RC}\hat{\theta} = \frac{1}{C}\hat{q}_i(t) \qquad (5)$$

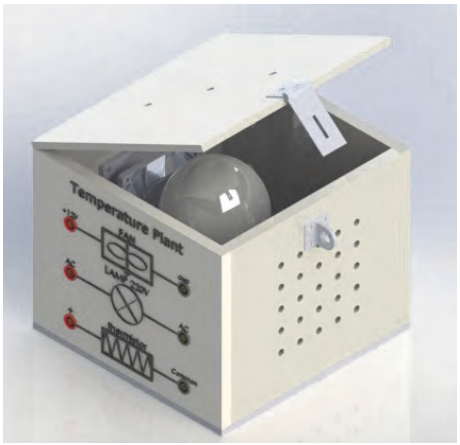
แปลงลาปลาซจากสมการ(5) แล้วเขียนเป็นฟังก์ชันโอนย้ายเป็น

$$\frac{\hat{\Theta}(s)}{\hat{Q}_i(s)} = \frac{\frac{1}{C}}{s + \frac{1}{RC}} \qquad (6)$$

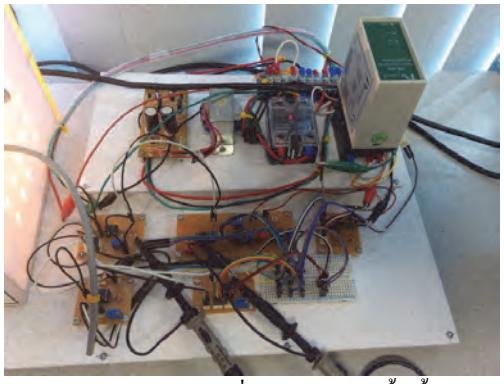
3.วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยเริ่มต้นจากการสร้างชุดประลอง จากนั้นจึงให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินหาคุณภาพของชุดประลอง จากนั้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาข้อมูลและวัดผลตอบสนองเพื่อหาทางควบคุมอุณหภูมิของชุดประลองให้ได้ตามคำสั่ง(Command) เมื่อผู้เรียนสามารถควบคุมได้แล้ว จึงให้ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจในการใช้ชุดประลอง โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ส่วนฮาร์ดแวร์ จัดได้ว่าเป็นส่วนที่สำคัญ ที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้ แต่ขณะเดียวกันก็เป็นส่วนที่จัดได้ว่า ต้องใช้ทรัพยากร



ภาพที่ 2 ด้านหน้าของชุดประลอง



ภาพที่ 3 วงจรควบคุมอุณหภูมิที่ นักศึกษาสร้างขึ้นทั้งในส่วนของงบประมาณและเวลาในการสร้าง โดยส่วนฮาร์ดแวร์นี้ มีส่วนประกอบที่สำคัญดังภาพที่ 2 และ 3

3.1.1 แหล่งกำเนิดอุณหภูมิ ใช้หลอดไฟชนิดไส้ (Incandescent Lamp) ขนาดพิกัดแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ 60 วัตถ์ เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานความร้อน บรรจุอยู่ในกล่องสี่เหลี่ยมที่จำลองเป็นห้องปิด มีพัดลมระบายอากาศที่ใช้เป็นสิ่งรบกวนระบบ (Disturbance) สำหรับทดสอบกรณีมีสิ่งรบกวนกระทำต่อระบบ

3.1.2 ชุดควบคุมอุณหภูมิ ใช้ โซลิดสเตตรีเลย์ ควบคุมอุณหภูมิจากการหรี่ของหลอดไฟ ตามสัญญาณที่ได้รับจากตัวควบคุม (Controller) โดยสัญญาณที่จะนำมาควบคุมนี้ เป็นระดับแรงดัน 0-10 โวลต์(ไฟตรง) จึงต้องใช้ โซลิตเสตตรีเลย์ที่รับสัญญาณอินพุต 0-10 โวลต์(ไฟตรง) ด้วย

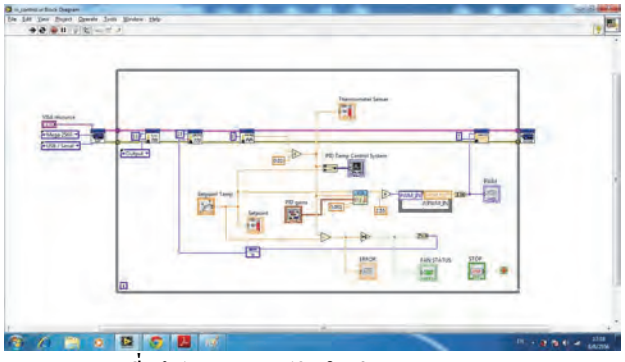
3.1.3 การรับสัญญาณป้อนกลับ จะใช้เซ็นเซอร์ที่ทำขึ้นจาก PTC (Positive Temperature Coefficient : PTC) ติดตั้งให้ใกล้กับหลอดไฟ เพื่อเซ็นเซอร์อุณหภูมิ ผู้เรียนจะต้องออกแบบวงจรที่เหมาะสมกับเซ็นเซอร์ที่ใช้ โดยจะต้องออกแบบและสร้าง วงจรปรับระดับสัญญาณ (Signal Conditioning) เพื่อปรับระดับสัญญาณให้สอดคล้องกับสัญญาณคำสั่ง และส่งไปยังวงจรควบคุมต่อไป

3.1.4 วงจรควบคุม เป็นวงจรที่ทำขึ้นจาก ออปแอมป์ ผู้เรียนจะต้องเริ่มกระบวนการตั้งแต่การออกแบบวงจรควบคุม ค้นหาวงจรที่เหมาะสม จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น อินเตอร์เน็ต เอกสารบทความหรือตำรา ตลอดจนนักศึกษารุ่นพี่ ที่เคยเรียนวิชานี้มาก่อน จากนั้นจึงนำวงจรที่ได้ มาทดลองจำลองบนโปรแกรม Simulation ต่างๆ เช่น Multisim เป็นต้น แล้วจึงนำไปทดลองกับระบบจริงต่อไป

3.2 ส่วนซอฟแวร์ เป็นส่วนที่ใช้โปรแกรมแลปวิว ช่วยในการเขียนโปรแกรมเพื่อควบคุมการทำงานของระบบ โดยจะทำการเชื่อมต่อกับส่วนฮาร์ดแวร์ ด้วยการ์ด DAQ รุ่น 6008 ผ่านพอร์ต USB ซึ่งหลังจากที่ผู้เรียนได้ออกแบบและสร้างตัวควบคุมและวงจรประกอบจากออปแอมป์สำเร็จแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการใช้โปรแกรมในการควบคุมระบบ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจการทำงานในภาพรวมมากยิ่งขึ้น แสดงดังภาพที่ 4 และ 5



ภาพที่ 4 โปรแกรมแลปวิวที่ใช้ควบคุมอุณหภูมิ



ภาพที่5 โปรแกรมแลปวิว ในส่วนของการควบคุม

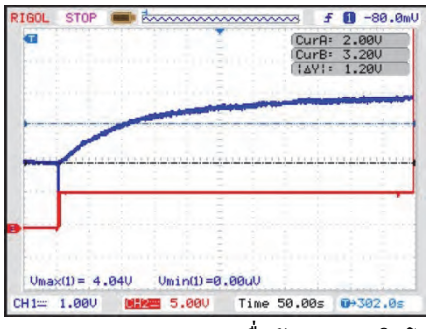
3.3 การหาคุณภาพของชุดประลอง ดำเนินการโดยเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์สอนในรายวิชาการควบคุมระบบ1 หรือวิชาที่เกี่ยวข้อง จำนวน 5 ท่านกรอกแบบประเมินคุณภาพของชุดประลอง หัวข้อจากแบบประเมินคุณภาพแบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ ด้านประสิทธิภาพทางการสอน และ ด้านการออกแบบชุดประลอง

3.4 การหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดประลอง ดำเนินการโดยใช้ผู้เรียน ที่เป็นผู้ทำโครงงานเรื่องการควบคุมอุณหภูมิโดยใช้ตัวควบคุมพีไอดี จำนวน3 คน กรอกแบบสอบถามความพึงพอใจ ที่มีหัวข้อเกี่ยวกับด้านการใช้งาน

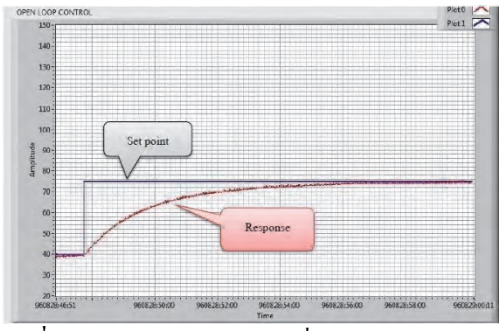
อาทิเช่น ความง่ายในการวัดผลตอบสนอง, ความเข้าใจระบบควบคุมหลังจากใช้ชุดประลองแล้ว และ ชุดประลองสอดคล้องกับงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

4. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

4.1 ผลตอบสนองจากการควบคุมอุณหภูมิจากชุดประลองที่สร้างขึ้น มีผลตอบสนองที่เป็นทั้ง ลูปเปิดและลูปปิด ควบคุมโดยใช้วงจรอนาล็อก ที่มีออปแอมป์เป็นส่วนประกอบและการควบคุมโดยผ่าน การ์ด DAQ จากโปรแกรม แลปวิว แสดงดังภาพที่ 7 และ 8 ซึ่งการวัดผลตอบสนอง จะกระทำโดยผ่านออสซิลโลสโคป (กรณีใช้ตัวควบคุมเป็น วงจรอนาล็อก) และโปรแกรมแลปวิว ที่มีการพล็อตกราฟ จากตัวโปรแกรมได้เลย จากผลตอบสนองที่ได้ จะเห็นว่าใกล้เคียงกับทฤษฎีของการควบคุมอุณหภูมิ ขณะที่การออกแบบตัวควบคุม จะใช้วิธีของซิกเล่อร์-นิโคลห์ที่ผู้ออกแบบไม่จำเป็นจะต้องรู้ฟังก์ชันถ่ายโอน(Transfer Function) ของระบบเพียงแต่ต้องวัดหาผลตอบสนองที่เป็นลูปเปิดก็สามารถออกแบบตัวควบคุมได้



ภาพที่6 ผลตอบสนองของระบบเมื่อวัดจากออสซิลโลสโคป



ภาพที่ 7 ผลตอบสนองของระบบเมื่อใช้โปรแกรมแลปวิว

ผู้สอนจะต้องกำหนดให้ผู้เรียนมีการค้นคว้าหาข้อมูลในการออกแบบและสร้างวงจรควบคุมแบบอนาล็อก ควบคู่ไปกับการเขียนโปรแกรม เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจถึงหลักในการปรับค่าตัวควบคุมจากวงจรอนาล็อกอย่างลึกซึ้งเสียก่อน จากนั้นจึงนำไปสู่การควบคุมผ่านโปรแกรมแลปวิว ที่มีไลบารี่ ตัวควบคุมพีไอดีแบบสำเร็จมาให้ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจพฤติกรรมของตัวควบคุมทั้งในเชิงลึก และ ภาพรวมของระบบทั้งหมด ได้เป็นอย่างดี

4.2 ผลการประเมินของชุดประลอง

การประเมินของชุดประลอง จะแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนที่ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินเพื่อหาคุณภาพ และ ส่วนที่ให้ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจ มีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ผลประเมินคุณภาพของชุดประลองจากผู้เชี่ยวชาญ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญกรอกแบบประเมินคุณภาพของชุดประลองของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีผลประเมินเฉลี่ยอยู่ในระดับดี (มากกว่า 3.5 ขึ้นไป)ที่ระดับ $\bar{x} = 3.54$

4.2.2 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนจากการตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน (ผู้เรียนที่ใช้ชุดประลองนี้) มีผลประเมินอยู่ในระดับดี (มากกว่า 3.5 ขึ้นไป)ที่ระดับ $\bar{x} = 3.51$

4.3 อภิปรายผล

จากการดำเนินการพัฒนาชุดประลอง เพื่อใช้ในการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานนี้ เป็นชุดประลองที่เสมือนเป็นระบบจริง ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม แต่ในส่วนที่เป็นชุดควบคุมผู้เรียนจะต้องดำเนินการค้นคว้า ออกแบบ และจัดทำ ด้วยตัวเอง ทั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างสรรค์ชุดควบคุมขึ้นมาเอง ซึ่งแตกต่างจากชุดประลองที่โดยทั่วไปที่ซื้อสำเร็จจากต่างประเทศ ที่มีครบทั้งตัวระบบและชุดควบคุม ผู้เรียนเพียงแต่ต่อตามใบงานและดูสัญญลักษณ์ ก็สามารถต่อให้ทำงานได้ แต่ชุดประลองที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นจะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้และทักษะด้านต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน มิใช่เพียงแค่ต่อตามใบงาน หรือต่อตามสัญญลักษณ์ ซึ่งผู้เรียนจะควบคุมระบบได้จะต้องหาข้อมูลเกี่ยวกับ การทดสอบระบบ, วงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่นำมาใช้เป็นตัวควบคุม หรือแม้กระทั่งการใช้งานของโปรแกรมที่จะนำมาควบคุม ซึ่งชุดประลองนี้รองรับทั้งในส่วนที่เป็นการควบคุมอนาล็อก (ใช้ออปแอมป์สร้างเป็นตัวควบคุม) หรือใช้โปรแกรมในการควบคุมโดยมีตัวควบคุมเป็นไลบารี อยู่ในตัวโปรแกรม (ในที่นี้แนะนำให้ใช้

โปรแกรมแลปวิว (LabVIEW)) ทั้งนี้การเลือกใช้การควบคุมชนิดใด ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเอง ออกแบบเอง และลงมือสร้างเอง จะช่วยให้ผู้เรียน เกิดทักษะในการค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง เกิดทักษะในการออกแบบวงจร การวัด การต่อ และการสร้างชุดควบคุม นอกจากนี้การสื่อสารกับเพื่อนภายในกลุ่มและทักษะการนำเสนอ ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการทำงาน ผู้เรียน ก็จะต้องดำเนินการ หลังจากการจัดทำโครงงาน ในช่วงปลายภาคเรียนด้วย โดยการนำเสนอนี้ จะมี 2 ส่วนคือ การนำเสนอด้วยปากเปล่าร่วมกับ โปรแกรมเพาเวอร์พอยต์ และการเขียนคู่มือการใช้งานของชุดประลองโดยละเอียด ช่วยให้ผู้สอนสามารถปรับแก้ความเข้าใจได้จากที่ผู้เรียนนำเสนอนี้

4.4 ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยการพัฒนาชุดประลองการควบคุมอุณหภูมินี้ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจภาพรวมของการควบคุมระบบได้อย่างเหมาะสม แต่ทั้งนี้ ผู้สอนจะต้องพยายามแทรกสอดเนื้อหาที่เป็นการคำนวณและทฤษฎีการควบคุมระบบเข้าไปด้วย จากการที่ผู้วิจัยได้ทดลอง สอดแทรกเนื้อหา โดยเริ่มต้นจาก การวิเคราะห์สัญญาณของระบบลำดับสอง การหาค่าพารามิเตอร์จากวิธีซิกเล่อร์-นิโคลห์ และ ทางเดินของราก (Root Locus) ตามลำดับ และสุดท้าย จึงให้เนื้อหาเกี่ยวกับ โมเดลมางคณิตศาสตร์ของระบบทางกลและทางไฟฟ้า เป็นหัวข้อสุดท้าย ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่ตรงข้ามกับการสอนวิชา การควบคุมระบบ ในคณะวิศวกรรมศาสตร์ทั่วไป ในอนาคต หากทำการวิจัยเปรียบเทียบกันระหว่าง การสอนแบบโครงงานและการสอนแบบวิธีปกติ จะช่วยให้เห็นภาพข้อดี-ข้อด้อยของการสอนแต่ละแบบได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ การสอนแบบโครงงานเป็นฐานนี้ หากขยายต่อยอดไปยังสถาบันที่มีการจัดการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง อาทิเช่น หน่วยงานในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา ที่เปิดสอนในระดับปริญญาตรี วิศวกรรมสายปฏิบัติการ ที่จำเป็นจะต้องเรียนรู้และเข้าใจการทำงานของระบบจริงจากการลงมือปฏิบัติ จะเกิดประโยชน์อย่างมาก เพราะไม่จำเป็นต้องสั่งซื้อครุภัณฑ์จากต่างประเทศ แต่อาจจะต้องปรับปรุงงานบางส่วนเช่น การใช้โปรแกรมที่จะนำมาควบคุม อาจพิจารณาโปรแกรมอื่นที่ผู้สอนและผู้เรียนมีความชำนาญอยู่ก่อนแล้ว

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย จากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ. ประจำปี 2556 คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ฟารีดา มาฮามัด “ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. ปีการศึกษา2553.

[2] วิภาดา บรรทุมพร “ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานที่มีต่อการพัฒนานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่1” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ปีการศึกษา2553.

[3] สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์และคณะ “การพัฒนาชุดสื่อประสมสำหรับการสอนทฤษฎีวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ” วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ. ปีที่2 ฉบับที่1 มกราคม-มิถุนายน 2554.

[4] นำโชค วัฒนานัยและคณะ “การพัฒนาชุดฝึกที่ใช้การเรียนรู้แบบเน้นประสบการณ์เป็นฐานเรื่องวิทยาการหุ่นยนต์เบื้องต้น” วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ. ปีที่3 ฉบับที่2 มิถุนายน-ธันวาคม 2555.

[5] รัฐพล จินะวงค์และสมศักดิ์ อรรคทิมากูล “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมมือกัน เรื่องสายอากาศไมโครเวฟ สำหรับการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม” การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมครั้งที่ 5, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ. 5-6 กรกฎาคม 2555.

[6] Charles M. Close et al. “Modelling and Analysis of Dymic System” 3rdEdition,John Wiley&Sons, Inc. 2002.

ชุดฝึกอบรมหุ่นยนต์เพื่อการศึกษา
Educational Robotic Training Set

ธวัชชัย ละม่อม[1], นำโชค วัฒนานัย[2], พูลศักดิ์ โกษียาภรณ์[2,3]

[1]แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์
[2]ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
[3]ศูนย์วิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์อุตสาหกรรม
[2,3]มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอชุดฝึกหุ่นยนต์อุตสาหกรรมเพื่อการศึกษา สำหรับพัฒนาความรู้และทักษะของนักเรียนวิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ ที่เรียนในรายวิชาหุ่นยนต์ในระบบอุตสาหกรรม ชุดฝึกที่ออกแบบและสร้างขึ้นสามารถทำให้ผู้เรียนเรียนรู้โดยผ่านการทดลองจริง ลดค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อหุ่นยนต์จริงที่มีราคาแพง ผลการทดสอบทางกลของชุดฝึก พบว่า สามารถทำงานได้ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด ประสิทธิภาพของชุดฝึกได้เกณฑ์ระดับ 74.38/77.46

คำสำคัญ: หุ่นยนต์เพื่อการศึกษา ไมโครคอนโทรลเลอร์ การลงมือปฏิบัติ

Abstract

This paper presents an industrial robot for educational training tools to enhance student knowledge and skill at Surin Technical College who enrolled in industrial robot subject. The designed and implemented training tools provided student in learning through experiment while it could save budget for high cost industrial robot. Robot testing result showed that the robot fulfilled the task from the desired conditions. The efficiency of the training tools was 74.38/77.46.

Keyword: Educational robots, Microcontrollers, Learning by doing

1. บทนำ

NECTEC [1]ได้ศึกษาสภาพปัจจุบันของภาคอุตสาหกรรมไทย พบว่า มีแนวโน้มการนำเข้าหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติมากขึ้น เพื่อนำมาใช้เพิ่มผลผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน นอกจากนั้นยังได้ทำการสำรวจสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา ที่ทำการเปิดสอนประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาแมคคาทรอนิกส์ ทั่วประเทศ พบว่ามี 15 วิทยาลัยเท่านั้นที่มีการเรียนการสอนเกี่ยวกับวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ เล็งเห็นถึงการพัฒนากำลังคนซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศ จึงได้เปิดการเรียนการสอนตามหลักสูตรของสำนักงาน

คณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งมุ่งเน้นพัฒนากำลังคนระดับกึ่งฝีมือระดับฝีมือและระดับผู้ชำนาญการเฉพาะสาขาวิชาชีพให้มีความรู้และทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน สร้างบุคลากรที่มีคุณภาพ มีประสบการณ์ มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นและมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในงานอุตสาหกรรมได้ (Solving real-world problems supplied by industrial) [2] จึงได้เปิดสอนวิชาหุ่นยนต์ในระบบงานอุตสาหกรรมให้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ตั้งแต่ พ.ศ.2548 จนถึงปัจจุบัน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในรายวิชาดังกล่าวพบว่าอยู่ในระดับ 2-2.5 ซึ่งถือว่าค่อนข้างต่ำ ผู้วิจัยจึงได้ทำการสำรวจเบื้องต้นด้วยแบบสังเกตและแบบสัมภาษณ์กับนักศึกษาที่ลงทะเบียนในภาคการศึกษาปัจจุบันและผู้ที่เคยเรียนในรายวิชานี้แต่ได้สำเร็จการศึกษาไปแล้ว พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีความรู้ในด้านทฤษฎีหุ่นยนต์ อุปกรณ์ตรวจวัดและไมโครคอนโทรลเลอร์เท่านั้น ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกปฏิบัติน้อยเพราะไม่มีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ใช้เพียงการวิเคราะห์จากภาพประกอบในใบงานฟังการบรรยายจากครูผู้สอน ดูวิดีโอสั้นหรือศึกษาจากระบบอิเล็กทรอนิกส์สารสนเทศอื่นๆ นอกจากนั้นปัจจัยที่ยังส่งผลต่อการเรียนรู้วิทยาการหุ่นยนต์คือความยากของเนื้อหารายวิชา ซึ่งผู้เรียนต้องมีความรู้และทักษะพื้นฐานในศาสตร์หลายด้านเข้าไว้ด้วยกัน

การจัดการเรียนรู้วิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ ควรจัดประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมที่ใกล้เคียงกับงานจริง (Real world) ต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือทดลองปฏิบัติ (Hand on practice) กับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม (Industrial robotics) จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนด้านหุ่นยนต์ พบว่า José [3] ได้พัฒนาหุ่นยนต์เพื่อการศึกษาให้กับนักศึกษาวิศวกรรมให้เข้าใจและมีความรู้เกี่ยวกับระบบทางกลและทางไฟฟ้า ฝึกการแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน สภาวะความเป็นผู้นำและมีความคิดสร้างสรรค์ Tamás [4] ได้ทำการพัฒนาหุ่นยนต์ 6 แกน (6-DOF) มือจับเป็นระบบนิวเมติก (Pneumatic Gripper) ทำงานร่วมกับระบบการมองเห็น (Vision system) พร้อมกับสายพานลำเลียง (Conveyer) เพื่อฝึกฝนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการผลิตในงานอุตสาหกรรม José [5] ใช้ PIC16F628A ควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่สี่ล้อ Stephen [6] ใช้ Motorola 16-b HC12 ควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่สองล้อ สิริชัย [7] ใช้ Arduino NANO V3.0 ควบคุมหุ่นยนต์เคลื่อนที่สี่ล้อ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะจากการได้ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์และดูพฤติกรรมของหุ่นยนต์

วรรณกรรมที่กล่าวมานี้ ใช้หุ่นยนต์เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการแก้ปัญหา [8] และการทำงานร่วมกับผู้อื่น[9]โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เคลื่อนที่เพื่อให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ [10] ทำให้ผู้เรียนมีความสนุกและสร้างความสนใจในการเรียนรู้ [11] มากขึ้น ซึ่งแตกต่างจากเดิมรูปแบบการสอนเดิมที่ครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้และสอนแบบบรรยายจากตำรา จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ที่ได้อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำดังที่แสดงไว้ในข้างต้น

งานวิจัยฉบับนี้ นำเสนอชุดฝึกหุ่นยนต์ในระบบงานอุตสาหกรรมควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนสื่อการเรียนการสอนในวิชาหุ่นยนต์ วิชาอุปกรณ์ตรวจวัดและวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งมุ่งเน้นที่จะสร้างเสริมประสบการณ์การควบคุมหุ่นยนต์ด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ให้กับผู้เรียน ในรูปแบบการบูรณาการระหว่างวิชาต่างๆที่เกี่ยวข้องเข้าไว้ด้วยกัน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 การออกแบบโครงสร้างทางกล

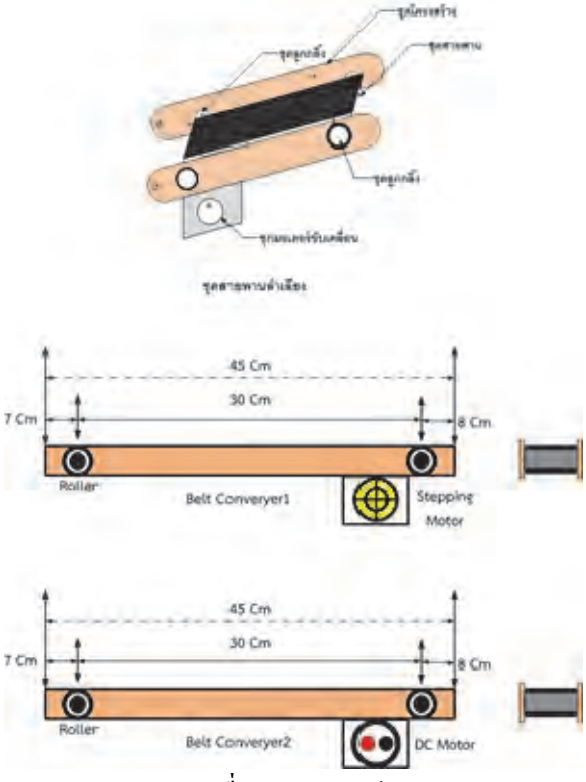
ชุดฝึกหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วยชุดฝึกสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์อาร์ติคูเลต ออกแบบโครงสร้างดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2 ประกอบด้วยสายพานลำลียงจำนวน 2 เครื่องและหุ่นยนต์อุตสาหกรรมแบบอาร์ติคูเลตจำนวน 1 ตัว วางประกอบเพื่อให้สามารถทำงานร่วมกันในลักษณะงานอุตสาหกรรม

2.1.1 อุปกรณ์และวัสดุทางกล ได้แก่ 1) เพลา ทำหน้าที่ส่งกำลังจากอุปกรณ์ขับเคลื่อน 2) เฟือง ทำหน้าที่ส่งกำลังจากขบกันของฟันเฟือง 3) สายพาน ทำหน้าที่ส่งกำลังจากเพลาเช่นเดียวกับเฟือง แต่มีคุณสมบัติที่อ่อนตัวได้รับแรง

กระตุกและแรงสั่นได้ดีกว่าเฟือง แต่มีอัตราทดที่ไม่แน่นอน เนื่องจากการไถลตัว (slip) ของสายพาน

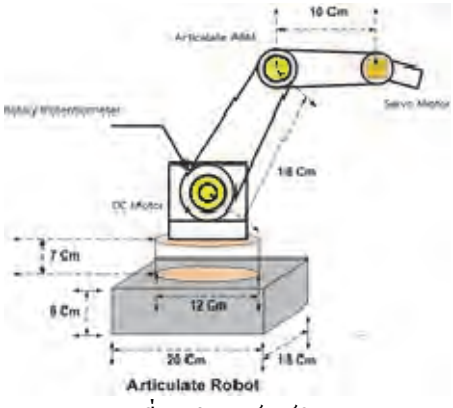
2.1.2 ชุดขับเคลื่อนที่ใช้ในงานวิจัยนี้ ได้แก่ DC motor ทำหน้าเป็นต้นกำลังขับเคลื่อน สามารถปรับความเร็วได้หลายระดับ และ Stepping motor ใช้ชุดควบคุม Servo driver แสดงดังภาพที่ 3 ซึ่งงานวิจัยนี้ใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและสเต็ปปิ้งมอเตอร์ โดยมีชุดขับ Stepping Motor เป็นโมดูล MStep-2U แสดง ดังภาพที่ 4 เพื่อช่วยลดภาระงานการประมวลผลของไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถขับมอเตอร์แบบ Unipolar ได้ถึง 2 ตัว และแต่ละชุดจะใช้สายสัญญาณควบคุมเพียง 3 เส้น คือ CLK, EN และDIR และยังสามารถกำหนดรูปแบบการทำงาน 1Phase, 2Phase และHalf Step ได้ตามรุ่นที่ต้องการ

2.1.3 อุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณ ประกอบด้วย 1) Optical Sensor ทำงานโดยใช้แสงอินฟาเรดในการตรวจจับวัตถุ 2) Proximity Sensor สามารถทำงานโดยไม่ต้องสัมผัสกับชิ้นงานหรือวัตถุภายนอก โดยลักษณะของการทำงานอาจจะส่งหรือรับพลังงานรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง เช่น สนามแม่เหล็กสนามไฟฟ้า แสง เสียงและลม แสดงดังภาพที่ 5

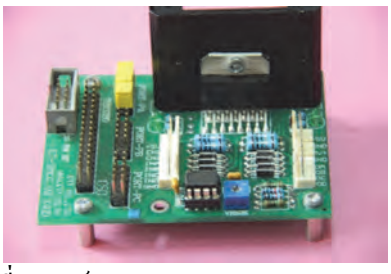


ภาพที่ 1 : สายพานลำเลียง

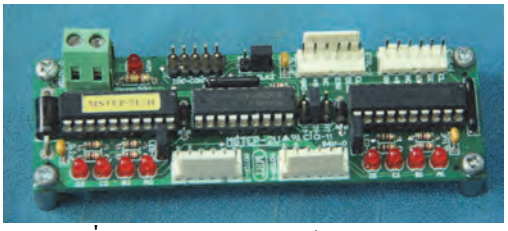
ชุดฝึกนี้ ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจจับด้วยแสง เพื่อตรวจจับขนาดและการเคลื่อนไหวของวัตถุ ซึ่งวัตถุกำหนดให้มีขนาด Ø 6.5 cm สูง 10 cm อุปกรณ์ตรวจจับในชุดฝึกนี้ใช้เอ็นโค๊ดเดอร์เป็นอุปกรณ์ป้อนกลับของสัญญาณ เพื่อควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ มีตัววัดตำแหน่งการเคลื่อนที่และควบคุมทิศทางการหมุน เป็น Potentiometer และ Proximity Sensor แสดงดังภาพที่ 6 และภาพที่ 7



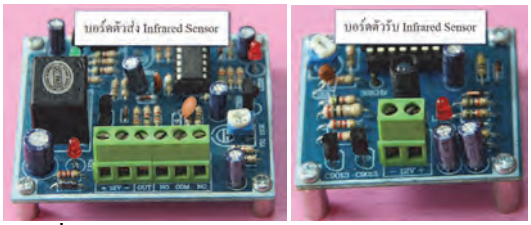
ภาพที่ 2 : หุ่นยนต์อาร์ติคูเรต



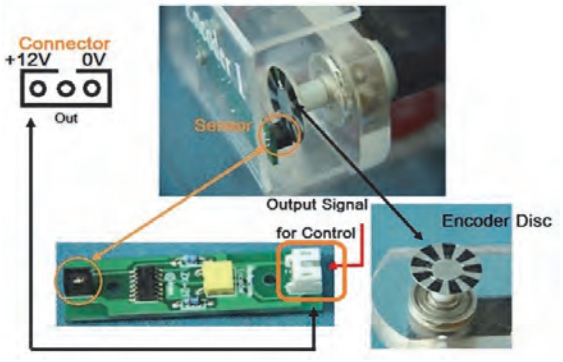
ภาพที่ 3 : บอร์ดควบคุม DC motor and Servo Driver



ภาพที่ 4 : ชุดขับ Stepping Motor เป็นโมดูล MStep-2U



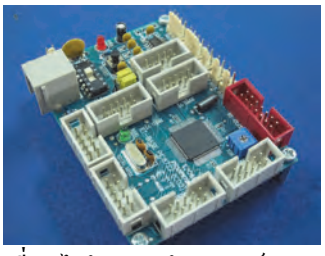
ภาพที่ 5 : บอร์ดตัวส่งและบอร์ดตัวรับอินฟาเรดเซนเซอร์



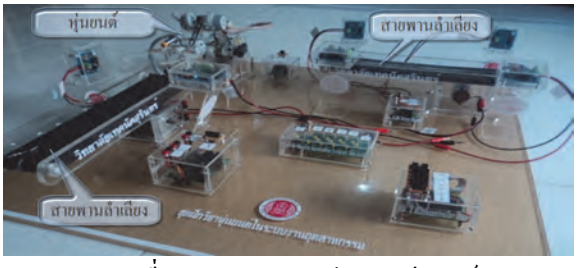
ภาพที่ 6 : Rotary Encoder Sensor



ภาพที่ 7 : Potentiometer and Proximity Sensor



ภาพที่ 8: ไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC18F8722



ภาพที่ 9: ชุดสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์

2.1.4 สายพานลำเลียงและหุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นนี้ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC18F8722 ดังภาพที่ 8 เนื่องจากมีพอร์ตมากเพียงพอต่อการใช้งานควบคุมมอเตอร์และปรับความเร็วได้พร้อม 5 ตัว ให้สัญญาณอนาลอกได้ 16 ช่องพร้อมกัน ขนาดสูงสุด 12 บิตต่อช่อง มีสัญญาณนาฬิกาคริสตอลออสซิลเลเตอร์ขนาด 10 MHz ราคาไม่สูงและหาซื้อได้ง่าย สำหรับให้นักศึกษาได้เรียนรู้ทำและทำความเข้าใจในหลักการทำงานของหุ่นยนต์และระบบงานอุตสาหกรรม โดยให้นักศึกษาได้ทำการประกอบวงจร วัดและทดสอบสัญญาณควบคุมตลอดจนทำการเขียนโปรแกรมและแก้ไขด้วยตนเอง

3. ผลการวิจัย

3.1 ทดสอบการทำงานของชุดฝึก

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์ในระบบอุตสาหกรรม ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรเลอร์ จัดสภาพแวดล้อมการทำงานให้ใกล้เคียงกับสภาพการทำงานของหุ่นยนต์ในระบบอุตสาหกรรม โดยให้หุ่นยนต์ทำงานร่วมกับสายพานลำเลียง แสดงดังภาพที่ 9 ทดสอบผลการทำงานของชุดฝึกและประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกนี้

ทดสอบการทำงานของชุดฝึก จัดสภาพแวดล้อมให้ทำงานร่วมกัน เขียนโปรแกรมและกำหนดเงื่อนไขการทำงานของสายพานและหุ่นยนต์ จำนวน 10 ครั้ง ผลการทดสอบทางกลพบว่า อุปกรณ์ตรวจจับสามารถตรวจตรวจจับการเคลื่อนที่ของวัตถุที่ความเร็วต่างๆ และสามารถหยิบจับแล้ววางวัตถุในตำแหน่งที่กำหนดไว้ตามช่วงระยะของการแกว่งของแขนหุ่นยนต์ได้ถูกต้องทุกครั้ง สามารถนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองได้

3.2 ทดสอบประสิทธิภาพกับกลุ่มทดลอง

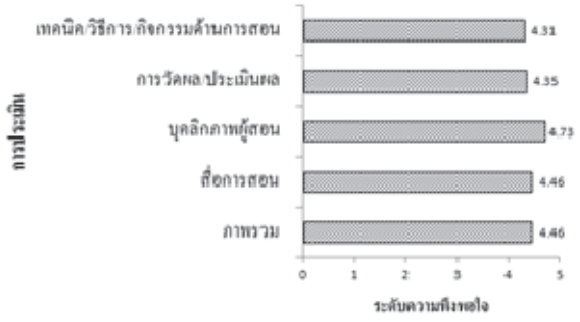
ชุดฝึกหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่สร้างขึ้นนี้ ผ่านการทดสอบทางกายภาพได้ผลการทดสอบถูกต้อง จึงได้นำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองซึ่งเป็นนักศึกษาระดับ ปวส.2 แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 28 คน ระยะเวลาอบรม 2 วัน ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ที่	วัตถุประสงค์
1	อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจรู้แบบต่างๆได้
2	ประกอบวงจร วัดและทดสอบสัญญาณการทำงานของอุปกรณ์ตรวจรู้แบบต่างๆได้
3	อธิบายหลักการทำงานของอุปกรณ์เครื่องกลไฟฟ้าแบบต่างๆได้
4	ประกอบวงจร วัดและทดสอบสัญญาณควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เครื่องกลไฟฟ้าแบบต่างๆได้

ตารางที่ 2 รายการพิจารณาแผนการจัดการเรียนรู้

ที่	รายการพิจารณา
1	แผนการจัดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน
2	เนื้อหา/สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
3	กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์
4	กิจกรรมมีความหลากหลายและสอดคล้องกับความสามารถผู้เรียน
5	กิจกรรมเน้นทักษะกระบวนการคิดและลงมือปฏิบัติสร้างความรู้ด้วยตนเอง
6	กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับผู้เรียน
7	สื่อ/แหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและวัตถุประสงค์
8	สื่อ มีความหลากหลาย สอดคล้องกับวัตถุประสงค์
9	วิธีการวัดผลสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
10	ใบงานและเกณฑ์การประเมินผลมีความชัดเจน



ภาพที่ 10: ความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง

ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ นำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนวิทยาการหุ่นยนต์ จำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพ ผลของการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือมีดังนี้

- ผลการประเมินความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างวัตถุประสงค์การฝึกอบรมกับแผนการจัดการเรียนรู้ แสดงดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 พบว่าค่า IOC โดยเฉลี่ยเป็นบวกมีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไปในรายการที่ 1 ถึงรายการที่ 9 ส่วนรายการที่ 10 นั้น ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะโดยให้ไปปรับแก้เกณฑ์การประเมินผล พร้อมทั้งปรับปรุงและพัฒนาใบงาน เพื่อฝึกทักษะให้ผู้เรียนสามารถออกแบบหุ่นยนต์อย่างง่ายและควบคุมการเคลื่อนที่ ด้วยชุดขับ(Driver) ที่ใช้กับงานจริงในงานอุตสาหกรรม จักเป็นการส่งเสริมประสบการณ์ได้ใกล้เคียงกับงานจริงมากที่สุด

- ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบรายข้อ ซึ่งสรุปได้ว่า ข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปมีจำนวน 16 ข้อสามารถนำไปใช้วัดผลการเรียนรู้ได้

- ค่าประสิทธิภาพ E1/E2 ของสื่อการเรียนรู้ ตามแนวคิดของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ กำหนดเกณฑ์ขึ้นเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการสอนและสื่อการสอนประเภทต่างๆ ยกเว้นบทเรียนแบบโปรแกรม [12] โดยทำการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง (Process) ซึ่งกำหนดค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คือ E1 และประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Product) ซึ่งเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์ คือ E2 หลังจากผ่านการประเมินความสอดคล้องของแผนการสอนและข้อสอบของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง ในรูปแบบที่เน้นการฝึกทักษะและลงมือปฏิบัติ จึงกำหนดด้วยเกณฑ์ประสิทธิภาพ E1=75 และ E2=75 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึก พบว่า E1=74.38 และ E2=77.46

- ความพึงพอใจของกลุ่มทดลองที่มีต่อชุดฝึก โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี (4.46)

4. สรุป

ชุดฝึกหุ่นยนต์ในระบบงานอุตสาหกรรม ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ PIC18F8722 สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนสื่อการเรียนการสอนของวิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ โดยมุ่งหวังให้นักศึกษาได้มีประสบการณ์ทางการควบคุมหุ่นยนต์อุตสาหกรรม และสามารถนำความรู้ต่างๆที่ได้เรียนรู้ในวิชาการโปรแกรม วิชาเครื่องกลไฟฟ้า วิชาวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ บูรณาการร่วมกันโดยใช้ชุดฝึกหุ่นยนต์ที่สร้างขึ้นนี้เป็นสื่อในการเรียนรู้ ผลการทดสอบทางกล พบว่า ชุดฝึกซึ่งประกอบด้วยสายพานลำเลียงและหุ่นยนต์อาร์ติคูเลตสามารถทำงานได้ตรงตามการควบคุม ด้วยการเขียนโปรแกรมคำสั่งจากไมโครคอนโทรลเลอร์ได้ถูกต้องทุกครั้ง นำไปทดสอบกับกลุ่มทดลอง จำนวน 28 คน แบ่งเป็น 4 กลุ่มๆละ 7 คน ใช้เวลาอบรม 2 วันครอบคลุม 4 วัตถุประสงค์การเรียนรู้

โดยเน้นทักษะการลงมือปฏิบัติ ทำกิจกรรมและเก็บผลตลอดกระบวนการเรียนรู้ จำนวน 8 บทเรียน เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการได้ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยข้อสอบที่ผ่านการประเมินแล้ว 16 ข้อ นำผลเรียนรู้ที่ได้ทั้งหมดคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ 75/75 ผลที่ได้คือ 74.38/77.46

ประสิทธิภาพ E1/E2 ที่ตั้งไว้ในเบื้องต้น ได้ค่า E1=74.38 ต่ำกว่าเกณฑ์ เนื่องจากชุดทดลองที่สร้างขึ้นนี้ไม่เพียงพอกับผู้เรียน ทำให้ไม่สามารถทำการทดลองได้ครบทุกคน ผู้เรียนทั้งหมดผ่านการเรียนรู้เฉพาะทฤษฎีในด้านอุปกรณ์ตรวจจับและการควบคุมมอเตอร์ แต่ไม่เคยได้ลงมือปฏิบัติจริงกับอุปกรณ์ตรวจจับและการควบคุมมอเตอร์ต่างๆด้วยตัวเอง ผู้เรียนบางคนขาดทักษะการใช้เครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้า จึงเป็นเหตุให้ผลรวมคะแนนกิจกรรมระหว่างผู้เรียนทุกคนมีค่าที่ต่ำ ส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ต่ำ (E1) แต่เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนรู้ พบว่า ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์การเรียนรู้ (E2) สรุปได้ว่าชุดฝึกอบรมหุ่นยนต์อุตสาหกรรมนี้มีประสิทธิภาพ สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สนับสนุนงบประมาณให้กับวิทยาลัยเทคนิคสุรินทร์ และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] NECTEC and FIBO, "ยุทธศาสตร์การพัฒนาวิทยาการหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ (พ.ศ.2551-2555)," ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ พ.ศ.2551.

[2] Mary Raber, Susan Amato-Henderson, and Valorie Troesch, "Assessing the Impact of Faculty Advising and Mentoring in a Project-Based Learning Environment on Student Learning Outcomes, Persistence in Engineering and Post-Graduation Plans," in *41st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Rapid City, SD, October 12 - 15, 2011.

[3] José Alberto Naves Cocota J´unior, Hideo Silva Fujita, and Itamar Jorge da Silva, "A Low-cost Robot Manipulator for Education," *IEEE*, pp. 164-169, 2012.

[4] Tamás Boros and Krisztian Lamar, "Six-axis Educational Robot Workcell with Integrated Vision System," in *4th IEEE International Symposium on Logistics and Industrial Informatics*, Smolenice, Slovakia, September 5-7, 2012.

[5] W. R. M. A. José Ahirton Batista Lopes Filho, Sérgio Gomes Martins, "Development of a multitasking mobile robot for the construction of educational robotics kits," in *IEEE International Conference on Electronic Devices, Systems and Applications (ICEDSA)*, 2011, pp. 213-216.

[6] Stephen Bruder and Kevin Wedeward, "Robotics in the Classroom," *IEEE Robotics & Automation Magazine*, pp. pp. 25-29, 2003.

[7] สิริชัย จันทร์นิ่ม, ชูชาติ สีเทา, นำโชค วัฒนานัย และพูลศักดิ์ โกษียาภรณ์, "อาร์ดูโน่โรบอต : หุ่นยนต์เคลื่อนที่เพื่อการศึกษาราคาประหยัด," งานประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, พ.ศ.2556.

[8] Amanda Oddie, Paul Hazlewood, Stewart Blakeway, and Alma Whitfield, "Introductory problem solving and programming: robotics versus traditional approaches," *ITALICS* vol. 9, November 2010.

[9] Abhijit Nagchaudhuri, Sastry Kuruganty, and Asif Shakur, "Introduction of mechatronics concepts in a robotics course using an industrial SCARA robot equipped with a vision sensor," *Mechatronics, Elsevier Science*, vol. 12, pp. 183-193, 2002.

[10] Christopher Kitts and Neil Quinn, "An interdisciplinary field robotics program for undergraduate computer science and engineering education," *Journal on Educational Resources in Computing (JERIC)* vol. 4, June 2004

[11] Jenelle A. Piepmeier, Bradley E. Bishop, and Kenneth A. Knowles. (2003) Modern Robotics Engineering Instruction. *IEEE Robotics & Automation Magazine*. 33 - 37

[12] มนตรี แย้มกสิกร, "เกณฑ์ประสิทธิภาพในงานวิจัยและพัฒนาสื่อการสอน : ความแตกต่าง 90/90 Standard และ E1/E2.," วารสารศึกษาศาสตร์, ปีที่ 19 ฉบับที่ 1, พ.ศ.2551.

การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามรูปแบบการเรียนรู้ MIAP เรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง วิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1

The Development of the Integration Learning Activity with MIAP Learning Model in DC Circuit Analysis on the Electrical Circuit Analysis 1 Course

สุริยาวุธ เสาวคนธ์[1], โกเมศ กาบแก้ว[1] และสมมารถ ขำเกลี้ยง[2]

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี
[2]คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา
e-mail: suriyawut_ya@hotmail.com, komesk@hotmail.com, khamkleang@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามรูปแบบการเรียนรู้ MIAP เรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง วิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP 2) สื่อการเรียนการสอนและ 3) แบบทดสอบวัดผลทางการเรียน จากนั้นนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเลือกแบบเจาะจง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 18 คน โดยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนเมื่อเรียนจบในแต่ละบทเรียน และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนจบทุกบทเรียน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพ ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามรูปแบบการเรียนรู้ MIAP ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพร้อยละ 80.93/80.12 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

คำสำคัญ: กิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการณ์ รูปแบบการเรียนรู้ MIAP วงจรไฟฟ้ากระแสตรง

Abstract

The objective of this research was the development of the integrated learning activity with MIAP learning model in DC circuit analysis on the electrical circuit analysis 1course. The instruments were an integration learning activity with MIAP learning model, instructional media and achievement test. Samples were 18 students of the Muban Chombueng Rajabhat University, who registered in electrical circuit analysis 1 course in the first semester of 2013. The score were

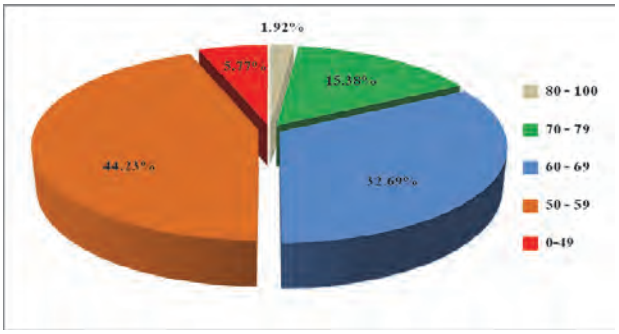
used find the efficiency of the constructed instructional package. The results showed that the efficiency of the constructed instructional package was at 80.93/80.12 that was higher than the criterion set of 80/80.

Keyword: Integration Learning Activity, MIAP learning model, DC Circuit.

1. บทนำ

โลกในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เป็นโลกที่ไร้พรมแดน เป็นโลกแห่งยุคข้อมูลข่าวสาร มีการพัฒนา และการแข่งขันกันในสังคม ทั้งด้านเศรษฐกิจ การเมือง และเทคโนโลยี ซึ่งได้ส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตของคนในสังคม การศึกษามีบทบาทที่สำคัญยิ่งต่อวิถีชีวิตของคนในสังคม การจัดการศึกษาที่ดีจะต้องสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้น และความต้องการของบุคคลในสังคมและประเทศชาติ ซึ่งแนวทางในการจัดการศึกษายึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเอง โดยถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ [1] ดังนั้น การจัดการศึกษาให้บรรลุเป้าประสงค์ดังกล่าว ต้องใช้กระบวนทัศน์ใหม่โดยผู้สอนต้องเปลี่ยนบทบาทจากการควบคุมและให้ความรู้ มาเป็นผู้ส่งเสริม สนับสนุน กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดและเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองจากการปฏิบัติ การจัดกระบวนการเรียนการสอนต้องเปลี่ยนแปลง ไปเน้นการจัดการเรียนการสอนตามสภาพจริงให้สอดคล้องกับธรรมชาติการเรียนรู้ของผู้เรียน

การจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า ได้บรรจุรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 เข้ามาในหลักสูตรจัดเป็นวิชาบังคับ ซึ่งลักษณะของวิชามุ่งเน้นความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้ในรายวิชาทางด้านเทคโนโลยีไฟฟ้า แต่จากการสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เรียนที่ผ่านการเรียนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า จำนวน 23 คน โดยใช้แบบสอบถาม พบว่า ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน มีปัญหาด้านการเรียน คือ เนื้อหาที่เรียนมีปริมาณมาก ซับซ้อน เข้าใจยาก ส่งผลให้ผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหา และขาดการนำทฤษฎีที่ได้เรียนรู้ไปทดสอบด้วยการปฏิบัติจริง สอดคล้องกับผลการประเมินพฤติกรรมในชั้นเรียนของผู้เรียนในรายวิชาดังกล่าวที่พบว่าผู้เรียนโดยมากไม่ค่อยสนใจเรียน และสอดคล้องกับข้อมูลผลการเรียนในรายวิชาดังกล่าว ตั้งแต่ปีการศึกษา 2552 ถึง 2555 ของนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง แสดงดังภาพที่ 1 และสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้ ผลการเรียนในรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 พบว่า นักศึกษาส่วนมากมีผลการเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ (50-59) คิดเป็นร้อยละ 44.23 รองลงมามีผลการเรียนอยู่ในระดับปานกลาง (60-69) คิดเป็นร้อยละ 32.69 และมีผลการเรียนอยู่ในระดับต่ำ (0-49) คิดเป็นร้อยละ 5.77 ซึ่งจากผลการเรียนที่ปรากฏ พบว่า ยังมีผู้เรียนอีกจำนวนไม่น้อยที่มีผลการเรียนยังไม่เป็นที่พอใจ



ภาพที่ 1 ระดับผลการเรียนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1

ซึ่งในการแก้ปัญหาผลการเรียนวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันคือการใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายตามรูปแบบการเรียนรู้ที่เชื่อถือได้ [2-3] รูปแบบการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่มีการใช้กันมากสำหรับการเรียนการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้แบบ MIAP [4] ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าวมีการทดสอบประสิทธิภาพที่คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มาอย่างยาวนาน จึงทำให้รูปแบบการเรียนรู้ดังกล่าวมีความน่าเชื่อถือที่จะนำมาใช้สำหรับแก้ปัญหาในการเรียนการสอน

ดังนั้นงานวิจัยนี้จะนำเสนอการแก้ปัญหาการเรียนการสอนเรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง โดยการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามรูปแบบการเรียนรู้ MIAP แล้วนำมาสร้างเป็นชุดบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้สูงสุดต่อไป

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและทดสอบประสิทธิภาพกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามรูปแบบการเรียนรู้ MIAP เรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง

1.2 สมมติฐานการวิจัย

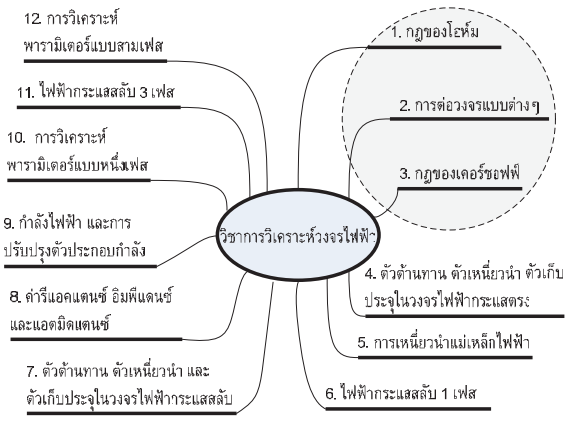
ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามรูปแบบการเรียนรู้ MIAP เรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง ที่สร้างขึ้นเป็นตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80

2. วิธีดำเนินการวิจัย

เพื่อให้การดำเนินการวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ ผู้วิจัยขอกล่าวรายละเอียดในการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

2.1 วิเคราะห์หลักสูตร

วิเคราะห์หลักสูตรรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 [5] เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดกรอบ และจัดลำดับเนื้อหา ให้ครอบคลุมคำอธิบายรายวิชาโดยจัดทำในรูปแผนภูมิความคิด แสดงดังภาพที่ 2



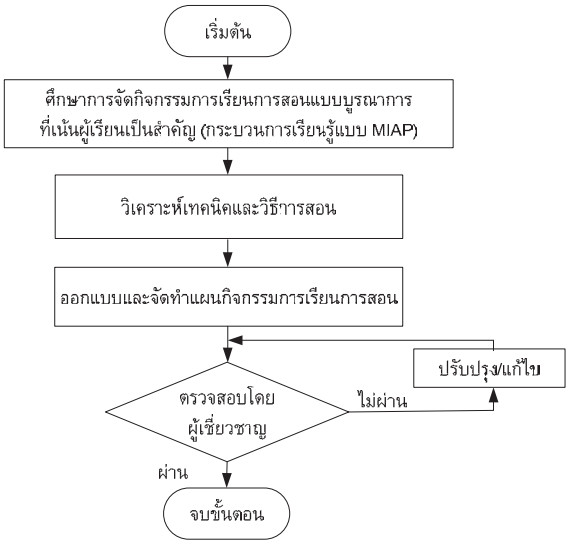
ภาพที่ 2 การวิเคราะห์หัวเรื่องวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1

จากภาพที่ 2 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้ การวิเคราะห์หัวเรื่องวิชาการวิเคราะห์วงจร ไฟฟ้า 1 พบว่า มีหัวเรื่องหลักๆ ทั้งหมดจำนวน 12 หัวเรื่อง จากนั้นจัดส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านประเมินน้ำหนักของเนื้อหาในตารางวิเคราะห์หลักสูตร นำผลการให้น้ำหนักเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญและเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งเป็นพื้นฐาน มีจำนวน 3 หัวเรื่อง สำหรับใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ หัวเรื่องที่ 1 พื้นฐานทางไฟฟ้า และกฎของโอห์ม หัวเรื่องที่ 2 ตัวต้านทานและการต่อวงจรแบบต่างๆ และหัวเรื่องที่ 3 กฎของเคอร์ชอฟฟ์ จากนั้นนำมาเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ การจัดทำใบเนื้อหา การสร้างแบบทดสอบ และการเลือกสื่อการเรียนการสอน

2.2 สร้างเครื่องมือการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีลำดับขั้นตอนการสร้างเครื่องมือการวิจัย สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้

2.2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการณ์ตามกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP มีขั้นตอนการจัดทำดังภาพที่ 3

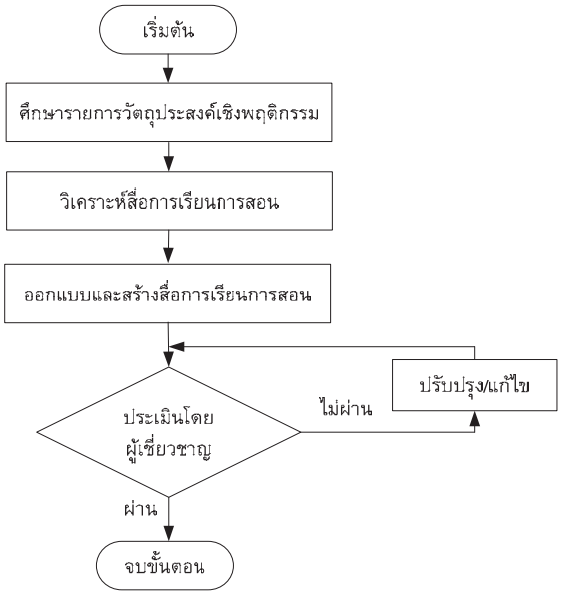


ภาพที่ 3 ขั้นตอนการจัดทำแผนกิจกรรมการเรียนการสอน

จากภาพที่ 3 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้ ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เทคนิคและวิธีการ

สอน บทบาทหน้าที่ครูมาเป็นแนวทางการจัดทำแผนกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งพบว่า ในการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการเป็นการผสมผสานเทคนิค และวิธีการสอนหลายๆวิธี ใช้สื่อการเรียนการสอนที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติอย่างสัมพันธ์กันให้มากที่สุด โดยการวิเคราะห์เทคนิควิธีการสอนจากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละหัวเรื่องสอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP ลักษณะรายวิชาและเวลาในการสอน ออกแบบแผนการจัดกิจกรรม และจัดส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม

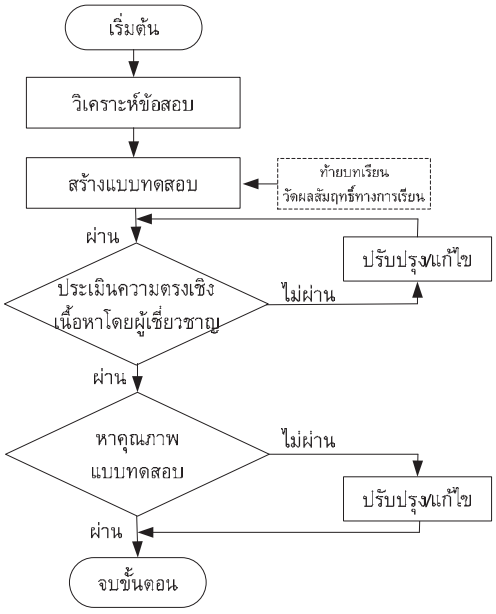
2.2.2 สื่อการเรียนการสอน มีขั้นตอนในการสร้าง แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ขั้นตอนของการสร้างสื่อการเรียนการสอน

จากภาพที่ 4 สามารถอธิบายรายละเอียดของการสร้างสื่อการเรียนการสอนได้ดังนี้ ผู้วิจัยศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหัวเรื่องเพื่อกำหนดกรอบเนื้อหา วิเคราะห์สื่อจากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้จัดทำขึ้น สรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอนที่จำเป็นมีทั้งหมด 3 ประเภท คือใบเนื้อหา งานนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ และชุดทดลอง จากนั้นทำการออกแบบและสร้างสื่อการเรียนการสอน และจัดส่งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม

2.2.3 แบบทดสอบ มีลำดับขั้นตอนการสร้าง แสดงดังภาพที่ 5 และสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้ เริ่มต้นโดยการวิเคราะห์จากพฤติกรรมที่คาดหวังหลังเรียนจบในแต่ละหัวเรื่องตามระดับการเรียนรู้ของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งแบบทดสอบจำแนกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่ 1 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสร้างเป็นแบบปรนัย จำนวน 60 ข้อ และสร้างเพิ่มในจุด มุ่งหมายด้านการนำไปใช้และเหตุผล จำนวน 20 ข้อ รวมสร้างแบบทดสอบ 80 ข้อ จัดส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ประเมินความตรงเชิงเนื้อหา จากนั้นหาคุณภาพและวิเคราะห์ผล ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์คุณภาพจำนวน 64 ข้อ และส่วนที่ 2 แบบทดสอบท้ายบทเรียนเป็นแบบปรนัยหัวเรื่องละ 20 ข้อ รวมแบบทดสอบทั้งหมด 60 ข้อ ซึ่งครอบคลุมทุกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สามารถนำไปใช้กับกลุ่มทดลองได้



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

2.4 การเก็บข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือการวิจัยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง มีขั้นตอนของการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล [6] ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดลองกับผู้เรียน จำนวน 3 คน (one to one test) เพื่อทดสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยการสังเกต สัมภาษณ์ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปทดลองใช้ในครั้งต่อไป

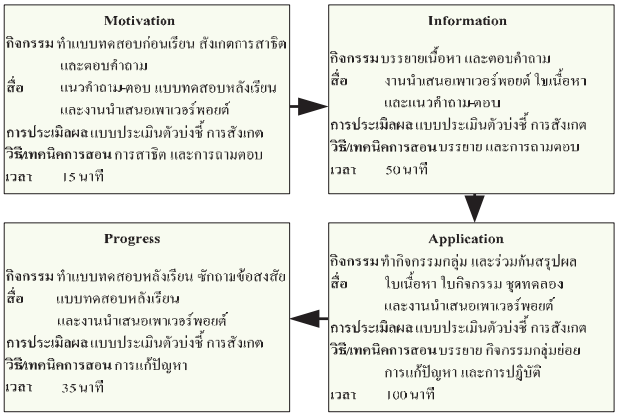
ขั้นที่ 2 ทดลองกับผู้เรียน จำนวน 12 คน (small group test) เพื่อทดสอบหาแนวโน้มตามเกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐาน 80/80 เพื่อนำไปทดลองใช้ในครั้งต่อไป

ขั้นที่ 3 ทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียนที่สร้างขึ้นกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน18 คน (experimental test) ให้ได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐาน 80/80

3. ผลการวิจัย

3.1 กิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ

ผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามกระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP เรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง วิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 มี 3 หน่วยการเรียน คือ 1) พื้นฐานทางไฟฟ้าและกฎของโอห์ม 2) ตัวต้านทานและการต่อวงจรแบบต่างๆ และ 3) กฎของเคอร์ชอฟฟ์ ซึ่งผลของการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 กระบวนการเรียนรู้แบบ MIAP

จากภาพที่ 6 สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้จัดทำเป็นเอกสารประกอบด้วย วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กระบวนการวัดและประเมินผล แผนปฏิบัติ ใบเนื้อหา ใบกิจกรรมท้ายบทเรียน แนวคำถามตอบการนำเข้าสู่บทเรียน สื่อการเรียนการสอน แบบทดสอบท้ายบทเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สื่อการเรียนการสอน ประกอบด้วย 1) ใบเนื้อหา จัดทำเป็นเอกสารสรุปเนื้อหาซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมใช้เป็นแหล่งข้อมูลประกอบการเรียน มี 3 บทเรียน รวมมีใบเนื้อหาทั้งหมด จำนวน 57 หน้า 2) งานนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ เป็นการนำเสนอภาพและสมการประกอบคำบรรยายสำหรับผู้สอน มี 3 บทเรียน รวมมีงานนำเสนอทั้งหมด จำนวน 112 เฟรม และ 3) ชุดทดลอง เพื่อให้ผู้เรียนใช้พิสูจน์ทฤษฎีที่ได้จากการเรียนรู้ โดยในแต่ละบทเรียนจะมีคำสั่งในการปฏิบัติและสรุปผลการทดลองระบุไว้ในใบกิจกรรมท้ายบทเรียน

แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย จำแนกเป็นแบบ ทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 60 ข้อ และแบบทดสอบท้ายบทเรียน บทละ 20 ข้อจำนวน 3 บทเรียน

3.2 ผลการประเมินคุณภาพ

การประเมินคุณภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยใช้แบบประเมินค่าด้วยข้อความ (Itemized Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ มีรายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นโดยมีค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน 4.23 หมายถึงกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพกิจกรรมการเรียนการสอน

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	แปลความ
การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	4.21	0.55	มาก
สื่อการเรียนการสอน (ใบเนื้อหา งานนำเสนอเพาเวอร์พอยต์ และชุดทดลอง)	4.34	0.61	มาก
การวัดและประเมินผล (แบบทดสอบท้ายบทเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์)	4.15	0.52	มาก
เฉลี่ยรวมทุกด้าน	**4.23**		**มาก**

3.3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ

ในการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามรูปแบบการเรียนรู้ MIAP เรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง มีผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

การทดสอบขั้นที่ 1 โดยการทดลองกับผู้เรียน จำนวน 3 คน โดยการสังเกต สัมภาษณ์ผู้เรียน พบว่าการทดลองปฏิบัติมี

ความยุ่งยากทำให้เวลาในการปฏิบัติไม่พอ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำไปทดลองใช้ในขั้นที่ 2 ต่อไป

การทดสอบขั้นที่ 2 โดยทดลองกับผู้เรียน จำนวน 12 คน เพื่อหาแนวโน้มตามเกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐาน 80/80 โดยให้กลุ่มทดลองทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนทุกหัวเรื่องรวมกัน (E_1) และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนครบทุกหัวเรื่อง (E_2) ซึ่งผลการทดสอบประสิทธิภาพ พบว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.40 /75.15 ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80 /80

การทดสอบขั้นที่ 3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างโดยเลือกแบบเจาะจง จำนวน 18 คน เป็นนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ให้ได้ตามเกณฑ์ประสิทธิภาพมาตรฐาน 80/80

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพชุดบทเรียน

แบบทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	E_1/E_2
ท้ายบทเรียน	18	60	874	48.56	80.93	**80.93 /80.12**
วัดผลสัมฤทธิ์	18	60	865	48.07	80.12	

จากตารางที่ 2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างได้คะแนนจากการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียนเฉลี่ยร้อยละ 80.93 สูงกว่าเกณฑ์ และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80.12 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม

4. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้พัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามรูปแบบการเรียนรู้ MIAP เรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง วิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1 ซึ่งผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และมีการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพเป็นขั้นตอน เมื่อนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างจึงส่งผลให้ได้ค่า 80.93/80.12 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนดไว้คือ 80/80

เนื่องจากงานวิจัยนี้มีขอบเขตเฉพาะเรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับพื้นฐานทางไฟฟ้า และกฎของโอห์ม ตัวต้านทานและการต่อวงจรแบบต่างๆ และกฎของเคอร์ชอฟฟ์ ควรพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามรูปแบบการเรียนรู้ MIAP ทั้งรายวิชา เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามรูปแบบการเรียนรู้ MIAP ต่อไป

5. เอกสารอ้างอิง

[1] ศิริพร มโนเชฐวัฒนา. “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่องร่างกายมนุษย์”. การประชุมทางวิชาการการวิจัยเกี่ยวกับการปฏิรูปการเรียนรู้. กรุงเทพฯ. 2547.

[2] ชัยยุทธ ศศิธร และชังเซ็ง เลียงจินดาถาวร. “การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องวงจรไฟฟ้ากระแสตรง”. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ, ครั้งที่ 23. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. 2554.

[3] สุริยาวุธ เสาวคนธ์. การพัฒนาสื่อและกิจกรรมการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามกระบวนการเรียนรู้แบบซีเดีย เรื่องการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ. วิทยานิพนธ์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.2553.

[4] ดวงกมล โพธิ์นาค และวิทวัส ทิพย์สุวรรณ. “การศึกษาผลการใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบ MIAP ร่วมกับสื่อเครือข่ายสังคมของนักศึกษาฝึกสอน โรงเรียนจิตรลดา (สายวิชาชีพ) ภายใต้อาจารย์นิเทศให้คำปรึกษาเทคนิควิธีการสอน”. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ครั้งที่ 50, กรุงเทพฯ. 2555.

[5] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง. หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2554) สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า. ราชบุรี

[6] พิสณุ ฟองศรี. วิจัยชั้นเรียน :หลักการและเทคนิคปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์, 2554.

การพัฒนาโปรแกรมแบบฝึกหัดบนเว็บเรื่องการวิเคราะห์วงจรด้วยวิธีเทวินิน

Development of Practice Web-Base Exercise Program For Topic: Circuit Analysis by the Thevenin Method

ยศคนัย วิริยาจาร[1], สิทธิพงศ์ อินทรายุทธ[2] และพูลศักดิ์ โกษียาภรณ์[3]

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
aeawmwa@gmail.com[1], sit.npu@gmail.com[2], drpoolsak@gmail.com[3]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาโปรแกรมแบบฝึกหัดบนเว็บที่นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาในรายวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยวิธีเทวินิน โดยตัวโปรแกรมจะเป็นลักษณะของเว็บเพจที่มีทั้งเนื้อหาและทฤษฎีรวบรวมอยู่ภายใน ส่วนในแบบฝึกหัดก็จะมีการเรียงลำดับความง่ายไปยากพร้อมทั้งมีการใส่ลักษณะพิเศษเพื่อให้ภายในภาพวงจรเกิดการเคลื่อนไหวมีการโต้ตอบกับผู้เรียนและมีการตรวจปรับคำตอบทุกขั้นตอนในแต่ละข้อ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกด้วยตนเองโดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาและสถานที่ การวิจัยครั้งนี้ได้นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือจำนวน 30 คน พบว่าโปรแกรมแบบฝึกหัดที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์เท่ากับ 1.04 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ: โปรแกรมแบบฝึกหัด เทวินิน

Abstract

This paper presents the development of a web-base exercise program that applies information technology to circuit analysis course in Thevenin method. The program is in the web page that has content and the theory. In part of exercises are sorting from easy to hard which putting animation for interact with students and having check the answer to all step. The focus is on the students to practice on their own with no restrictions in terms of time and place. This research tool was applied to the 30 students from Department of Teacher Training in Electrical Engineering at King Mongkut's University of Technology North Bangkok. The efficiency of the designed practice program on the computer was 1.04 based on Meguigans standard. The mean of posttest was significantly higher than pretest, at the level .01

Keyword: web-base exercise program, Thevenin

1. บทนำ

ในปัจจุบันอินเทอร์เน็ตถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นและมีประโยชน์อย่างมากในหลายๆด้านโดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำอินเทอร์เน็ตมาใช้กับการศึกษาเพื่อช่วยเสริมให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจและมีประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น ลักษณะการเรียนแบบเรียนรู้ด้วยตัวเอง และการเรียนแบบค้นคว้าอิสระ เป็นปัจจัยหลักของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 4 [2] โดยการจัดการเรียนรู้แบบนี้เกิดขึ้นจากพื้นฐานความเชื่อที่ว่าการจัดการศึกษามีเป้าหมายสำคัญที่สุดคือการจัดการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาตนเองสูงสุดตามกำลังหรือศักยภาพของแต่ละคน โดยผู้เรียนแต่ละคนสามารถปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ทุกสถานที่และทุกเวลาตามความสะดวกของผู้เรียนแต่ละคน ด้วยเหตุผลดังกล่าวนักวิจัยทางการศึกษาหลายๆท่านจึงได้มุ่งเน้นจัดทำเครื่องมือช่วยสอนผ่านระบบเครือข่ายเป็นจำนวนมาก เครื่องมือช่วยสอนนี้สามารถแบ่งได้หลายประเภท ยกตัวอย่าง เช่น การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายด้วยระบบ E-learning ซึ่งมีองค์ประกอบทั้งในด้านเนื้อหา แบบฝึกหัด และแบบทดสอบรวมอยู่ในโมดูลเดียวกัน ทั้งนี้ยังมีการแตกแขนงความคิดจากเนื้อหาบทเรียนธรรมดาเป็นเกมและแบบฝึกหัดที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนในการแสดงภาพเคลื่อนไหว หรือมีการออกเสียงโต้ตอบเพื่อทำให้เนื้อหาหรือแบบฝึกหัดนั้นๆ เกิดความน่าสนใจมากขึ้น และยังเป็นการช่วยทำให้ผู้เรียนมีจินตนาการเกิดการเรียนรู้ได้เร็วขึ้นกว่าเดิม อีกทั้งยังเป็นการรองรับการเรียนในยุคใหม่ที่ใช้เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์แทนตำราเรียนอันเนื่องมาจากผลพลอยได้ในการพัฒนาระบบการติดต่อสื่อสารที่เปลี่ยนจากระบบ 2G มาเป็น 3G ซึ่งมีผลดีในด้านของความรวดเร็วในการติดต่อสื่อสาร

ในการเรียนวิชาที่เนื้อหาส่วนใหญ่ค่อนข้างเป็นนามธรรม ผู้สอนส่วนมากได้นำวิธีการสอนที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาร่วมกับการสอนเชิงบรรยายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เข้าใจยิ่งขึ้น เช่นในวิชาการควบคุมระบบอัตโนมัติ Bjorn Wittenmark ใช้โปรแกรม MATLAB มาสร้าง GUI (Graphic User Interface) เรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยเครื่องมือนี้สามารถจำลองผล พร้อมแสดงผลตอบสนองของระบบควบคุมในรูปแบบต่างๆ ทั้งผลตอบสนองทางเวลา และผลตอบสนองทางความถี่ ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้นและส่งเสริมจินตนาการให้เกิดความรู้มากขึ้นตามด้วย [3] ตรีพลได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมีปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายในวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ [1] ซึ่งสอดคล้องกับอภิรดีที่ทำพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design) โดยผู้เรียนสามารถเข้ามาเรียนและโต้ตอบซักถามข้อสงสัยต่อผู้สอนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ [4] อีกทั้งยังมีอิสระในเรื่องของเนื้อหา เวลา และสถานที่ [8] ซึ่งกิจกรรมการเรียนการสอนนี้สอดคล้องกับการเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และ Iztok Humar สร้างเครื่องมือช่วยสอนแบบปฏิสัมพันธ์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อเสริมแรงจูงใจการเรียนวิชาสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic field) โดยใช้ภาษา HTML กับภาษา JavaScript และฟอนต์แบบ MathML ในการพัฒนาเครื่องมือ โดยสามารถปรับเปลี่ยนตัวแปรของสมการและรูปภาพในระหว่างที่ใช้งานเพื่อทำให้ผู้ใช้เกิดการเรียนรู้ได้เอง [5]

วิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า (Electric Circuit Analysis) เป็นอีกวิชาหนึ่งที่มีความจำเป็นอย่างมากต่อผู้ที่เรียนทางด้านไฟฟ้า โทรคมนาคม อิเล็กทรอนิกส์ คอนโทรล และแมคคราทรอนิกส์ เนื่องจากเป็นวิชาพื้นฐานที่จะต้องนำไปใช้ในอีกหลายๆวิชา โดยสามารถนำไปใช้ในการออกแบบ หรือแก้ปัญหาในด้านต่างๆ ดังนั้นในการเรียนวิชานี้ถ้ามีความเข้าใจในหลักการและเข้าใจทฤษฎีอย่างถูกต้องก็จะส่งผลดีต่อการเรียนวิชาอื่นๆอีกด้วย จากงานวิจัย [6] ทำให้ทราบถึงปัญหาของการเรียนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าว่าผู้เรียนขาดการฝึกทำแบบฝึกหัดส่งผลทำให้ไม่เข้าใจแนวคิดในการแก้ปัญหาอย่างแท้จริง การสร้างโปรแกรมแบบฝึกหัดในเรื่อง แรงดันโนด และกระแสเมช เป็นการช่วยผู้เรียนในการฝึกทำโจทย์ และฝึกการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนโดยโปรแกรมมีความสามารถในการโต้ตอบกับผู้เรียนพร้อมทั้งตรวจปรับความเข้าใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดีทำให้ผู้เรียนที่ใช้โปรแกรมมีผลสัมฤทธิ์

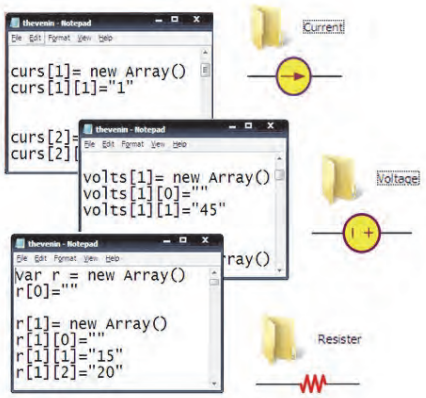
ทางการเรียนที่ดีขึ้น จากงานวิจัยชูชาติ [7] ได้นำเอาหลักการและแนวคิดของการเรียนการสอนผ่านเว็บมาปรับใช้ โดยสร้างโปรแกรมระบบครูผู้ช่วยเสมือนจริงแบบอัจฉริยะซึ่งใช้กับบทเรียนในเรื่องทฤษฎีแรงดันโนดโดยผู้เรียนสามารถกำหนดการตั้งโนดได้เอง ตัวโปรแกรมสามารถตรวจเช็คความถูกต้องของข้อมูลได้ทันที ผลที่ได้จากการนำไปใช้สังเกตว่าผู้เรียนมีความกระตือรือร้นสนใจต่อการเรียนมากขึ้น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นเมื่อผ่านการใช้โปรแกรม

2. การพัฒนารูปแบบโปรแกรมแบบฝึกหัด

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลัก คือการสร้างแบบฝึกหัดผ่านระบบอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ผู้เรียนได้เข้ามาฝึกเทคนิคและวิธีการแก้ปัญหาโจทย์วงจรไฟฟ้าด้วยทฤษฎีเทวินิน ซึ่งตัวผู้วิจัยได้เลือกทำโปรแกรมแบบฝึกหัดให้เป็นรูปแบบของเว็บไซต์อันเนื่องด้วยตัวเว็บไซต์สามารถเข้าถึงได้ง่าย อีกทั้งยังเป็นที่นิยมในยุคปัจจุบันเหมาะกับทุกเพศทุกวัย และไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของสถานที่และเวลาในการเข้าถึง ซึ่งการสร้างเว็บสามารถทำได้หลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับความถนัดและความสะดวกของผู้สร้าง

การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมทำเนื่องจากช่วยลดขั้นตอนในเรื่องของการเขียนโปรแกรมลงได้มาก โปรแกรม Dreamweaver เป็นโปรแกรมที่นิยมนำมาใช้สร้างเว็บไซต์ เพราะมีรูปแบบการใช้งานที่ง่าย และมีความยืดหยุ่นสูงสามารถรองรับโค้ดได้หลากหลายภาษา นอกจากนี้ยังมีเครื่องมืออีกมากมายที่ใช้สร้างเว็บ เช่นโปรแกรม EditPlus เป็นโปรแกรมที่ช่วยในการตรวจสอบและประมวลผลในกรณีที่มีการใช้งานฟังก์ชันเยอะๆ เนื่องจากมีการประมวลผลที่รวดเร็วทำให้ลดระยะเวลาได้เป็นอย่างมาก สำหรับการเพิ่มลูกเล่นภายในเว็บจะใช้ภาษา JavaScript ร่วมกับภาษา HTML เพราะเป็นภาษาที่ทำงานบนฝั่ง Client ซึ่งมีความสะดวกและรวดเร็วในการประมวลผล อีกทั้งช่วยทำให้เว็บเพจแสดงผลแบบเคลื่อนไหวได้อย่างมีชีวิตชีวาไม่แข็งทื่อจนเกินไป และยังช่วยในเรื่องของการจัดเก็บค่าตัวแปร รวมทั้งการแสดงผลตัวเลขที่ได้จากการคำนวณค่าพารามิเตอร์ต่างๆที่กำหนดขึ้นภายในฐานข้อมูลของแบบฝึกหัดข้อต่างๆอีกด้วย

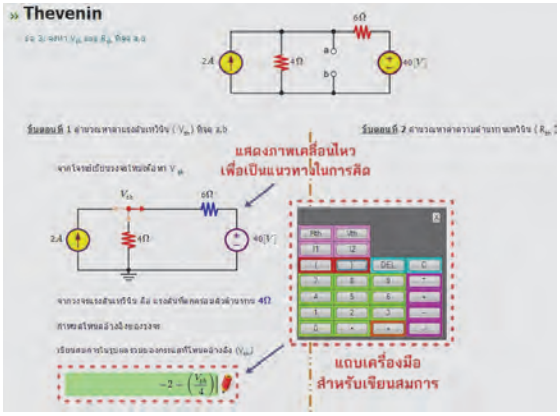
การตรวจสอบความถูกต้องของแบบฝึกหัดแต่ละข้อนั้นจะใช้โปรแกรม PSPICE เพื่อตรวจสอบคำตอบในแต่ละข้อให้มีความถูกต้องสมบูรณ์ และเพิ่มความเชื่อมั่นให้กับผู้ที่ใช้โปรแกรมแบบฝึกหัดอีกด้วย การออกแบบนั้นจะคำนึงถึงผู้ใช้เป็นหลัก การใช้งานต้องไม่ยากจนเกินไป ภายในมีการเพิ่มสีสันเพื่อทำให้ดูน่าสนใจเพิ่มความอยากรู้อยากเห็น โดยแบ่งหมวดหมู่ของเมนูหลักไว้อย่างชัดเจน คือ หน้าหลัก คำแนะนำในการใช้งาน ทฤษฎีเทวินิน กิตติกรรมประกาศ เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง และติดต่อเรา



ภาพที่ 1 การกำหนดค่าตัวแปรในแบบฝึกหัด

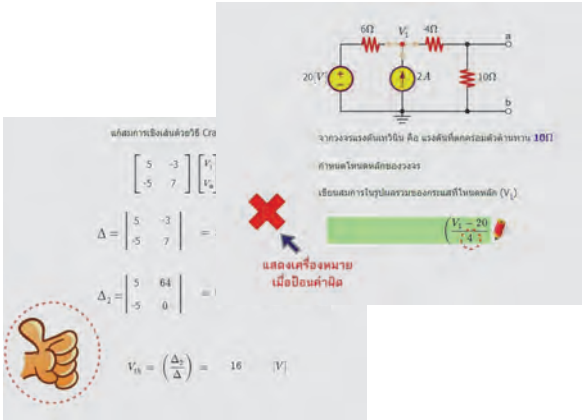
ในส่วนเมนูทฤษฎีเทวินินจะแบ่งออกเป็นเมนูย่อยสองส่วน คือส่วนของเนื้อหาความรู้ และส่วนของแบบฝึกหัด ซึ่งในส่วนของแบบฝึกหัดจะแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับเบื้องต้น ระดับปานกลาง ระดับสูง ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากง่ายไปยาก โดยในแต่ละข้อของแบบฝึกหัดจะมีการจัดพื้นที่ในการฝึกทำแบ่งเป็นสองส่วนคือในส่วนที่ทำการหาแรงดันเทวินิน และส่วนที่ทำการหาความต้านทานเทวินิน สำหรับจุดเด่นในการพัฒนาโปรแกรมก็คือ ตัวแปรภายในวงจรแต่ละวงจรสามารถปรับเปลี่ยนค่าได้โดยสามารถเข้าไปเปลี่ยนในโฟลเดอร์ที่เป็นชื่อตัวแปร ได้แก่ แหล่งจ่ายกระแส แหล่งจ่ายแรงดัน และความต้านทานดังภาพที่1 ทั้งนี้เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นให้กับตัวแบบฝึกหัด ในระหว่างการทำแบบฝึกหัดจะมีการแสดงภาพเคลื่อนไหวเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนสมการของวงจรไฟฟ้าในแบบต่างๆ นอกจากนี้ยังมีข้อความแสดงคำแนะนำตลอดจนวิธีการแก้โจทย์ในแต่ละบรรทัดตลอดทั้งข้อเพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสนุก

การฝึกแบบนี้ผู้เรียนจำเป็นต้องทำตามลำดับขั้นตอนไม่สามารถทำข้ามขั้นตอนได้ สำหรับการเขียนสมการในโปรแกรมจะออกแบบแถบเครื่องมือซึ่งจะใช้สำหรับพิมพ์สมการและคำตอบที่เป็นตัวเลขหรือสัญลักษณ์ต่างๆที่เกี่ยวข้องกับวงจรไฟฟ้า ซึ่งการแสดงผลนั้นจะใช้ฟอนต์ Latex เนื่องจากมีรูปแบบที่สวยและง่ายต่อการอ่าน [6] โดยใช้ JsMath ซึ่งเป็นโมดูลที่ใช้เขียนสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ภายในเว็บไซต์



ภาพที่ 2 ส่วนของแบบฝึกหัดเทวินิน

เมื่อผู้เรียนเลือกทำแบบฝึกหัดจะปรากฏหน้าต่างดังภาพที่ 2 ในหน้าต่างประกอบด้วยโจทย์และส่วนที่ให้ผู้เรียนใช้ฝึกวิเคราะห์วงจรเพื่อหาคำตอบ ที่แบ่งออกเป็นสองส่วนคือส่วนที่หาแรงดันและส่วนที่หาความต้านทาน ซึ่งผู้เรียนสามารถเลือกฝึกทำในส่วนไหนก่อนก็ได้ตามต้องการยกเว้นในกรณีที่วงจรมีแหล่งจ่ายไม่อิสระอิสระรวมอยู่ด้วย



ภาพที่ 3 การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรม

ในระหว่างการทำแบบฝึกหัดถ้าผู้เรียนทำผิดหรือทำนอกเหนือจากคำแนะที่กำหนดให้ จะมีเครื่องหมายผิดแสดงขึ้นมาทันที เพื่อทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนและสามารถตรวจปรับความรู้ได้อย่างทันที ทำให้เกิดความต่อเนื่องในการทำความเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจนและดีขึ้น และเมื่อทำถูกต้องก็จะเข้าขั้นตอนต่อไปให้อัตโนมัติ เมื่อทำจบครบถ้วนทุกขั้นตอนจนได้คำตอบแล้วก็จะแสดงสัญลักษณ์ดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งเป็นการเสริมแรงให้กับผู้เรียนอีกทาง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร เป็นนักศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2556 จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Random Sampling) เพื่อความสะดวกในการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำเครื่องมือเพื่อใช้ในการทดลองดังนี้

3.2.1 เครื่องมือจัดกระทำ (Manipulate) คือ โปรแกรมแบบฝึกหัดการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าด้วยวิธีเทวินิน

3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบเป็นแบบเลือกตอบ (Multi Choice) แบ่งเป็นการวัดความรู้ความเข้าใจ และวัดทักษะการคิดคำนวณ โดยได้ทำการหา ค่าอำนาจจำแนก ความยากง่าย และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จากกลุ่มผู้เรียนที่เคยผ่านการเรียนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ามาแล้ว

3.3 การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

การออกแบบการทดลองใช้แบบ One-Group Pretest-Posttest Design [9] ซึ่งเป็นการศึกษากลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่มและกำหนดให้มีหนึ่ง Treatment ไม่มีกลุ่มควบคุมหรือกลุ่มเปรียบเทียบใดๆ ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยวิธีการวัดซ้ำดำเนินการดังนี้



ภาพที่ 4 รูปแบบการทดลองแบบ One group Pretest Posttest

3.3.1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ด้วยเครื่องมือวัด คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เพื่อรวบรวมข้อมูลคะแนนก่อนเรียน

3.3.2 ดำเนินการทดลองเรียน ให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้เครื่องมือที่เป็นโปรแกรมแบบฝึกหัดการวิเคราะห์วงจรผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้ครบตามจำนวนข้อของแบบฝึกหัด

3.3.3 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) ด้วยเครื่องมือวัด คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ฉบับเดียวกับแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อรวบรวมข้อมูลคะแนนหลังเรียน (O_2)



ภาพที่ 5 ผู้เรียนฝึกทำแบบฝึกหัดบนอินเทอร์เน็ต

3.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 ค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบ

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

$\sum x$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3.4.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนแบบทดสอบ

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

3.4.3 การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

$$Meguigans\,Ratio = \frac{M_2 - M_1}{P - M_1} + \frac{M_2 - M_1}{P}$$

M_1 คือ คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียน

M_2 คือ คะแนนเฉลี่ยของการทดสอบหลังเรียน

P คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบ

3.4.4 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ใช้ t-test dependent ในการวิเคราะห์

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - \left(\sum D\right)^2}{n-1}}}$$

D คือ ผลต่างของคะแนนทดสอบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

4. ผลการวิจัย

ผลการประเมินคุณภาพของโปรแกรมแบบฝึกหัดการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านการศึกษา สื่อการการสอน และทางด้านไฟฟ้า จำนวน 5 ท่าน ผลการประเมินคุณภาพแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของโปรแกรมแบบฝึกหัด

หัวข้อการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.19	0.55	ดี
2. ภาพและภาษา	4.20	0.65	ดี
3. ตัวอักษรและสี	4.58	0.58	ดีมาก
4. การจัดการแบบฝึกหัด	4.47	0.69	ดี
รวม	**4.36**		**ดี**

จากตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยรวมทุกด้านของโปรแกรมแบบฝึกหัดมีเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับดี แสดงว่าเครื่องมือมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของโปรแกรมแบบฝึกหัด

คะแนน	$\bar{X}$	Meguigans Ratio
ก่อนทำแบบฝึกหัด	5.47	1.04
หลังทำแบบฝึกหัด	14.2	

การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือจะใช้การวิเคราะห์แบบ Meguigans ซึ่งประสิทธิภาพของโปรแกรมแบบฝึกหัดที่ได้จากการทดลองมีค่าเท่ากับ 1.04 โดยมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

คะแนน	n	$\bar{X}$	S.D.	t_{cal}	t_{table}
ก่อนทำแบบฝึกหัด	30	5.47	0.97	38.04**	2.462
หลังทำแบบฝึกหัด	30	14.2	1.3		

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนหลังจากฝึกทำแบบฝึกหัดมีค่าสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนทำแบบฝึกหัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 [10]

5. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมแบบฝึกหัดที่ใช้งานผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อช่วยทำให้ผู้เรียนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าได้นำไปใช้ฝึกปฏิบัติและทบทวนวิธีการทำโจทย์ในเรื่องของวงจรเทวินินที่มีรูปแบบวงจรต่างๆที่แตกต่างกัน โดยการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกกลุ่มนักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ผลการวิจัยปรากฏว่าผลการประเมินโปรแกรมแบบฝึกหัดของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.36 มีเกณฑ์คุณภาพอยู่ในระดับดี ประสิทธิภาพของโปรแกรมแบบฝึกหัดมีค่าเท่ากับ 1.04 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของ Meguigans และคะแนนของผู้เรียนหลังจากฝึกทำแบบฝึกหัดมีค่าสูงกว่าก่อนทำแบบฝึกหัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ตรีพล สักกะวนิช. การพัฒนาบทเรียนสื่ออิเล็กทรอนิกส์แบบปฏิสัมพันธ์บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต วิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม, 2551.

[2] กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ 2542.จาก http://www.moe.go.th/main2/plan/p-r-b42-01.html.เข้าถึงวันที่ 9 มีนาคม 2555.

[3] Wittenmark, B., H. Haglund, and M. Johansson, Dynamic pictures and interactive learning. Control Systems, IEEE, 1998. 18(3): p. 26-32.

[4] อภิรดี ศิริวงศ์. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนอินเตอร์เน็ตแบบปฏิสัมพันธ์ (IWBI) วิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบ 1 หัวข้อ การวิเคราะห์ระบบ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

[5] Humar, I., et al., Integrated component web-based interactive learning systems for engineering. Education, IEEE Transactions on, 2005. 48(4): p. 664-675.

[6] สิทธิพงศ์ อินทรายุทธ และคณะ การพัฒนาโปรแกรมแบบฝึกหัดการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เรื่องแรงดันโนด และ กระแสเมช. การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติครั้งที่ 4. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ: 2554.

[7] ชูชาติ สีเทา, สุรพันธ์ ตันศรีวงศ์, พูลศักดิ์ โกยียาภรณ์. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบครูผู้ช่วยเสมือนจริงแบบอัจฉริยะสำหรับพัฒนาการเรียนการสอนการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า, การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติครั้งที่ 4: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554.

[8] วีระ ไทยพานิช. การเรียนการสอนบนเว็บ, วารสารวิจัยรามคำแหง ปีที่ 11 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2551

[9] ศิริชัย นามบุรี. การวิจัยเชิงทดลองหาประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการเรียนการสอนด้วยระบบอีเลิร์นนิ่ง

[10] ร.ศ.ชูศรี วงศ์รัตนะ. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย, พิมพ์ครั้งที่ 11, 2552

วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา



ผลของเรย์โนลด์นัมเบอร์ต่อการไหลในท่อ
The Influence of Reynolds Number in Pipe Flows.

เพลินพิศ ป่านแก้ว

ภาควิชาครุศาสตร์โยธา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ppk@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องมือทดลองที่สามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของ ความเร็วของการไหล ความหนืดของของไหล ขนาดของท่อ และสภาวะการไหลของของไหลในท่อ พร้อม จัดทำคู่มือปฏิบัติการ ผลของเรย์โนลด์นัมเบอร์ต่อการไหลในท่อ (The Influence of Reynolds Number in Pipe Flows.) เครื่องมือที่สร้างขึ้นนั้นได้อาศัยวิธีการของ Osborne Reynolds (ค.ศ. 1842-1912) นักวิทยาศาสตร์และนักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษผู้สังเกตพบความแตกต่างของลักษณะการไหลของการไหลสามแบบจากเครื่องมือทดลองที่เขาสร้างขึ้น โดยปล่อยน้ำไหลผ่านท่อใสที่สามารถเห็น ลักษณะของการไหลจากเส้นการไหลของสีที่ฉีดเข้าไปในท่อ ที่อัตราการไหลต่ำ เส้นของสีที่ปล่อยออกจะมีลักษณะเป็นเส้นตามแนวการไหลและอาจมีการฟุ้งกระจายไปกับอนุภาคของของไหลที่อยู่โดยรอบบ้าง เมื่อปรับอัตราการไหลเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่งเส้นสีมีการกระเพื่อมเป็นเส้นคลื่น และเมื่อเพิ่มอัตราไหลให้มากขึ้นเรื่อย ๆ จะพบว่าหากอัตราการไหลสูงเพียงพอระดับหนึ่งเส้นสีจะมีลักษณะฟุ้งกระจายไปทั่วอย่างไม่มีทิศทางในทันทีที่สีถูกปล่อยออก ลักษณะทั้งสามแบบนี้ถูกเรียกว่า สภาวะการไหลแบบราบเรียบ (Laminar Flow) สภาวะการไหลแบบเปลี่ยนแปลง (Transition Flow) และ สภาวะการไหลแบบปั่นป่วน (Turbulent Flow) ตามลำดับ โดยสภาวะการไหลทั้งสามสามารถบอกได้ด้วยค่าตัวแปรไร้มิติที่เรียกว่า เรย์โนลด์นัมเบอร์ (Reynolds Numbers ; Re) เมื่อ เรย์โนลด์นัมเบอร์ น้อยกว่า 2,000 สภาวะการไหลแบบราบเรียบ ค่าเรย์โนลด์นัมเบอร์อยู่ระหว่าง 2,000 ถึง 4,000 สภาวะการไหลเป็นแบบเปลี่ยนแปลง ค่าเรย์โนลด์นัมเบอร์มากกว่า 4,000 สภาวะการไหลแบบปั่นป่วน

จากการทดลองโดยเครื่องมือที่สร้างขึ้น เมื่อวัดอัตราการไหล และหาความเร็วของการไหลในท่อจากสมการการไหลต่อเนื่อง (Continuity Equation) แล้วนำไปหาค่า เรย์โนลด์นัมเบอร์ จากการนำค่าความเร็วของการไหลคูณด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางภายในของท่อใส หารด้วย ความหนืดเปรียบเทียบของน้ำ (Kinematics viscosity; ν) พบว่าที่ค่าเรย์โนลด์นัมเบอร์ 1,305.36 เส้นสีมีการไหลตามแนวการไหล เมื่อเพิ่มอัตราการไหลโดยการเปิดวาล์วน้ำเพิ่มขึ้น คำนวณค่าเรย์โนลด์ได้3,886.10 เส้นสีมีการกระเพื่อมเป็นเส้นคลื่นแสดงว่ามีสภาวะการไหลแบบเปลี่ยนแปลง ที่ค่าเรย์โนลด์นัมเบอร์ 7,713.13 16,329.60 และ 15,761.62 เส้นสีมีการฟุ้งกระจายทันทีที่ถูกปล่อยแสดงว่ามีสภาวะการไหลแบบปั่นป่วน จึงกล่าวได้ว่าเครื่องมือที่สร้างขึ้นสามารถแสดงให้เห็นสภาวะการไหลทั้งสามแบบซึ่งมีค่าเรย์โนลด์นัมเบอร์สอดคล้องเป็นไปตามทฤษฎี แต่ยังคงมีข้อควรปรับปรุงในด้านการควบคุม

ระดับน้ำในถังทดลองเพื่อรักษาระดับแรงดันของน้ำที่จะไหลเข้าท่อใสให้คงที่ จึงจะทำให้การทดลองแสดงให้เห็นสภาวะการไหลทั้งสามสภาวะได้อย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: เรย์โนลด์นัมเบอร์ การไหลในท่อ การไหลแบบราบเรียบ การไหลแบบเปลี่ยนแปลง การไหลแบบปั่นป่วน

Abstract

This research aims to create an experimental apparatus that can demonstrate the relationship between the velocity of fluid flow , diameter of pipe , viscosity of the fluid and type of fluid flow in pipe. The direction laboratory of this apparatus which use in Fluid Mechanics laboratory for bachelor degree students was set up. The concept of this experiment apparatus is regarding to the Osborne Reynolds' concept . Osborne Reynolds(1842-1912) a British scientists and mathematicians ,was the first who distinguish the difference of flow type by using a simple apparatus . If water runs through a pipe of diameter D with an average velocity V ,the following characteristics can be observed by injecting neutrally dye into the flow. For small flow rate the dye streak remain as a well-defined line with only slight blurring due to molecular diffusion of the dye into the surrounding water .For a intermediate flow rate, the dye streak fluctuate and bursts into irregular behavior along the streak line. For the large flow rate, the dye streak almost immediately becomes blurred and spreads across the pipe. These three characteristics denoted as laminar, transition and turbulent flow respectively. These types of flow can be illustrate by Reynolds Number. If the number is less than 2,000 the flow is laminar. The number range in between 2,000 to 4,000,the flow is transition. The number is more than 4,000, the flow is turbulent.

The test apparatus was created in a laboratory scale. Using Continuity Equation (Q=AV) , the velocity of the flow could be found by measuring the flow rate (Q) and divided Q by the cross section area (A) of the pipe. The Reynolds Number was calculated by multiplying the velocity with the diameter of the pipe and divided by the kinematics viscosity of water (ν) . At the Reynolds Number 1,305.36 ,the dye streak remain as a well defined line, it was laminar flow. By Increasing the flow rate , the Reynolds Number was 3886.10 the dye streak fluctuate and bursts into irregular behavior along the streak line , it was transition flow. At Reynolds Number 7,713.13, 16,329.60 and 15,761.62 the dye streak almost immediately became blurred, they were turbulent flow. It can be concluded that the test apparatus can demonstrate the three characteristics of flow type which related to the Reynolds Number. However the test apparatus is not absolutely perfect and need to be improved such as the unsteady condition of water above the pipe inlet.

Keyword: Reynolds Number, Flow in Pipe ,Laminar Flow ,Transition Flow ,Turbulent Flow

1. บทนำ

จากการประสบการณ์การสอนวิชา กลศาสตร์ของไหล (Fluid Mechanics) เป็นเวลาหลายปี ทำให้มีความเข้าใจลักษณะเฉพาะของวิชานี้ที่จำเป็นต้องมีการทดลอง ทดสอบหรือปฏิบัติการที่แสดงให้เห็นว่า ในสภาพที่เกิดขึ้นจริงนั้นสอดคล้องเป็นจริงตามทฤษฎีที่เรียนอย่างไร และมีบางหัวข้อของการเรียนการสอนที่ต้องอาศัยจินตนาการของผู้เรียนเข้ามามีบทบาทเพื่อช่วยให้เกิดความเข้าใจ เช่นเรื่อง การไหลของของไหลในท่อ ซึ่งนักศึกษาส่วนใหญ่มักจะไม่สามารถจินตนาการได้ว่า ความเร็วของการไหล ความหนืดของของไหล ขนาดของท่อ หรือตัวแปรไร้มิติ เรย์โนลด์นัมเบอร์นั้น มีผลต่อสภาวะการไหลในท่ออย่างไร จึงใช้วิธีการท่องจำซึ่งไม่

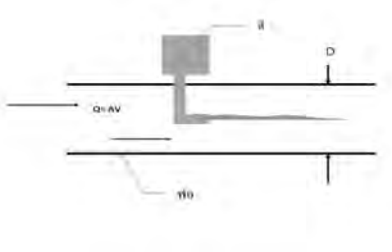
สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของกระบวนการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้นักศึกษาได้เรียนรู้จากการทดลองหรือปฏิบัติงานจริง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้คิดสร้างเครื่องมือทดลองที่แสดงให้เห็นว่า Reynolds Number มีผลต่อสภาวะการไหลของของไหลในท่อ และ จัดทำเป็นปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหลเพิ่มเติมจากปฏิบัติการเดิมที่มีอยู่ โดยเครื่องมือที่สร้างขึ้นสามารถใช้ร่วมกับอุปกรณ์ที่มีอยู่แล้วใน ชุดปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหล ของ ภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และใช้น้ำเป็นของไหลสำหรับการทดลอง

2.ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

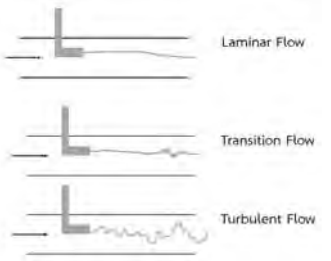
Osborne Reynolds (ค.ศ. 1842-1912) ภาพที่ 1 นักวิทยาศาสตร์และนักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษเป็นคนแรกที่สังเกตพบความแตกต่างของลักษณะการไหลของการไหลสองแบบจากเครื่องมือทดลองที่เขาสร้างขึ้น โดยปล่อยน้ำไหลผ่านท่อที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง(D) ด้วยความเร็วเฉลี่ย (V) ลักษณะของการไหลจะเห็นได้จากเส้นการไหลของสีที่ฉีดเข้าไปในท่อ ที่อัตราการไหลต่ำ เส้นของสีที่ปล่อยออกจะมีลักษณะเป็นเส้นตามแนวการไหลอาจจะมีบางส่วนการกระจายไปตามอนุภาคของน้ำที่อยู่รอบ ๆ บ้าง เมื่อปรับอัตราการไหลเพิ่มขึ้นจนถึงระดับหนึ่งที่เส้นสีมีการกระเพื่อมเป็นเส้นคลื่น และเมื่อเพิ่มอัตราไหลให้มากขึ้นเรื่อย ๆ จะพบว่าหากอัตราการไหลสูงเพียงพอระดับหนึ่งเส้นสีจะมีลักษณะฟุ้งกระจายไปทั่วอย่างไม่มีทิศทางในทันทีที่สีถูกปล่อยออก ลักษณะเช่นนี้ถูกเรียกว่า สภาวะการไหลแบบราบเรียบ (Laminar Flow) สภาวะการไหลแบบเปลี่ยนแปลง (Transition Flow) และ สภาวะการไหลแบบปั่นป่วน (Turbulent Flow) ตามลำดับ แสดงในภาพที่ 2 และ 3 [1]



ภาพที่ 1 Osborne Reynolds (ค.ศ. 1842-1912)
ที่มา: Osborne Reynolds Scientist ,Engineer and Pioneer by J.D. Jackson http://www.personalspages.manchester.ac.uk/staff/jdjackson/osborne reynolds [2]



ภาพที่ 2 การทดลองแสดงสภาวะการไหลของของไหลท่อ



ภาพที่ 3 สภาวะการไหลของของไหลภายในท่อแบบต่าง ๆ

การบ่งบอกสภาวะการไหลของไหลในท่อที่ไหลภายใต้แรงดันนั้น พิจารณาตามอัตราส่วนของแรงเฉื่อย (Inertia Force) ต่อแรงเนื่องจากความหนืดของของไหล (Viscous Force) ซึ่งเรียกอัตราส่วนนี้ว่า Reynolds Number: Re [3]

Re = แรงเฉื่อย/ แรงเนื่องจากความหนืด ……. (1)

Re = VD / ν …… (2)

หรือ Re = $\rho VD/\mu$ ……. (3)

เมื่อ

D คือเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ มีหน่วยเป็น เมตร (m.)

νคือความหนืดเปรียบเทียบ (Kinematic viscosity) มีหน่วยเป็นตารางเมตรต่อวินาที (m^2/s)

μ คือความหนืดพลวัต (Dynamic viscosity) มีหน่วยเป็นปาสคาล.วินาที (Pa.s)

ρคือความหนาแน่นของของไหล (Mass density) มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (kg/m^3)

Vคือความเร็วเฉลี่ยของการไหลในท่อ มีหน่วยเป็นเมตรต่อวินาที (m/s)

ในการหาค่า V หรือความเร็วของการไหลในท่อ สามารถหาได้จากสมการการไหลแบบต่อเนื่อง (Continuity Equation)

$$Q = AV \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

โดยที่ Q คืออัตราการไหลของของไหล (Flow rate) มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที (m^3/s)

A คือพื้นที่หน้าตัดของท่อ มีหน่วยเป็นตารางเมตร (m^2)

ตารางที่ 1 การแบ่งสภาวะการไหลของของไหลในท่อและค่าเรย์โนลด์นัมเบอร์

Reynolds Number	สภาวะการไหล
Re < 2000	การไหลแบบราบเรียบ(Laminar Flow)
2000 < Re < 4000	การไหลแบบเปลี่ยนแปลง(Transition Flow)
4000 < Re	การไหลแบบปั่นป่วน(Turbulent Flow)

ที่มา : [3]

3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

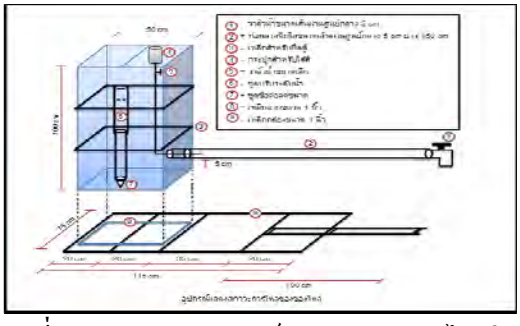
เฉลิมพล และ ไชยยันต์ [4] ได้สร้างเครื่องทดสอบลักษณะการไหลของของไหลขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์ 2 ข้อคือ 1) เพื่อศึกษาลักษณะการไหลของของไหลและหาค่าเรย์โนลด์นัมเบอร์ 2) เพื่อศึกษาการไหลของของไหลในท่อที่มีขนาดต่างกัน ผลการทดลองจากเครื่องมือที่สร้างขึ้นพบว่าเมื่อค่าเรย์โนลด์ต่ำกว่า 2000 มีการไหลแบบราบเรียบ เมื่อเรย์โนลด์มีค่ามากกว่า 2000 จะมีการไหลในช่วงเปลี่ยนแปลงและการไหลแบบปั่นป่วน ลักษณะการไหลในแบบต่าง ๆ ในขนาดท่อที่แตกต่างกันเมื่อไหลในค่าเรย์โนลด์นัมเบอร์ที่ใกล้เคียงกันลักษณะการไหลจะมีลักษณะใกล้เคียงกัน

ฐิติสารและคณะ [5] ได้ออกแบบและสร้างชุดทดสอบผลของเลขเรย์โนลด์ต่อพฤติภาพการไหลในท่อขนาดต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ทดลองภายในภาควิชาการบินและอวกาศยาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ลักษณะของชุดทดสอบเป็นการจัดวางท่อสังเกตการไหลในแนวดิ่งโดยอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลกเป็นตัวทำให้น้ำไหล แล้วฉีดสีเข้าไปในการไหลเพื่อสังเกตเส้นใยการไหล(Streak Line) ว่ามีพฤติภาพการไหลแบบราบเรียบ หรือปั่นป่วน และใช้เลขเรย์โนลด์เป็นตัวพิสูจน์ผลการทดลองในท่อเรียบพบว่าการไหลแบบราบเรียบเลขเรย์โนลด์ต่ำกว่า 2,000 สำหรับการไหลที่ 2,000 ถึง 4,000 เส้นสีเป็นเส้นพริ้ว เรียกว่าการไหลในช่วงเปลี่ยนแปลง หากเกิน 4,000 ไปแล้ว เส้นสีจะแตกการไหลเรียกว่าการไหลแบบปั่นป่วนอุปกรณ์นี้ยังสามารถประยุกต์ใช้เป็นอุโมงค์น้ำ (Water Tunnel) ซึ่งเป็นอุปกรณ์สังเกตพฤติภาพการไหลผ่านโมเดลเพื่อทดสอบการไหลแยกตัวและสังเกตพฤติภาพการไหลลักษณะต่างๆ ทั้งวิเคราะห์การแยกไหลโดยหน้าตัดทดลองมีขนาด 15 X 15 ตารางเซนติเมตร เพื่อใช้วิเคราะห์และปรับปรุงแผนแบบอากาศยานต่อไป

4. อุปกรณ์และวิธีการ

4.1 อุปกรณ์

สร้างเครื่องมือที่มีรูปร่างดังภาพร่างที่ได้ออกแบบไว้ในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ภาพร่างของอุปกรณ์แสดงสภาวะการไหลในท่อ

ถังใส่น้ำขนาด 50x50x100 เซนติเมตร สร้างจากแผ่นอะคริริคหนา 5 มิลลิเมตร ต่อด้วยท่อใสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร ยาว 150 เซนติเมตร ปลายท่อติดตั้งวาวล์บังคับน้ำ ถังวางอยู่บนโครงเหล็กกล่องซึ่งวางอยู่บนโต๊ะการไหล (Flow Bench) ภายในถังน้ำมีท่อพีวีซี เจาะรูสามารถปรับระดับได้เพื่อใช้ในการระบายน้ำที่ไม่ต้องการออก เพื่อรักษาระดับน้ำ ด้านบนถังมีแท่นวางกระปุกสีที่ต่อกับท่อใสขนาด เส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ปลายท่องอให้อยู่ในระดับกึ่งกลางของท่อใส สามารถวัดอัตราการไหลได้จากวิธี ปริมาตร-เวลาโดยเปิดวาวล์น้ำที่ปลายท่อใส น้ำจะไหลลงในถังขนาด 28 ลิตรที่ติดตั้งเสลกวัดปริมาตรน้ำไว้ จับเวลาที่น้ำไหลเต็มปริมาตรที่กำหนด เช่น 5 ลิตร 10 ลิตร หรือ 15 ลิตร หารปริมาตรนั้นด้วยเวลาที่ใช้ ก็จะได้อัตราการไหล ณ เวลานั้น ขณะเดียวกันสามารถปรับอัตราการไหลได้โดยการปรับวาวล์น้ำที่ไหลออก

4.2 วิธีการทดลอง

4.2.1 ปิดวาล์วน้ำ ปรับระดับของชุดปรับระดับน้ำให้อยู่สูงจากท้องถัง + 40 เซนติเมตร รักษาระดับน้ำให้คงที่ตลอดการทดลอง

4.2.2 ละลายด่างทับทิมด้วยน้ำสะอาด บรรจุสารละลายด่างทับทิมลงในกระปุกสี ด้านบน ปิดวาล์ว

4.2.3 เปิดวาวล์น้ำ ให้มีอัตราการไหลต่ำ เปิดวาล์วสี พร้อมเปิดปั๊มอากาศเล็กเพื่อฉีดให้สีเข้าไปในน้ำ

4.2.4 สังเกตลักษณะของเส้นสีในท่อใสจดบันทึก

4.2.5 วัดอัตราการไหล โดยวิธีวัดปริมาตรต่อเวลา คำนวนหาอัตราการไหลความเร็วของการไหล

4.2.6 ปรับวาล์วโดยเพิ่มอัตราการไหล ทำซ้ำข้อ 4.2.4 และ 4.2.5

4.2.7 ทำซ้ำเช่นเดียวกันกับข้อ 4.2.6ที่อัตราการไหลต่าง ๆ เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนวาล์วเปิด 100 %

4.2.8 ที่อัตราการไหลแต่ละค่า คำนวณหาความเร็วของการไหล จากสมการการไหลแบบต่อเนื่อง (Continuity Equation) สมการ (4) และค่าเรย์โนลด์นัมเบอร์จากสมการที่ (2)

4.2. 9. เปรียบเทียบค่าเรย์โนลด์นัมเบอร์ที่ได้และสภาวะการไหลที่พบจากการทดลอง กับทฤษฎี ตามตารางที่ 1

5. ผลการทดลอง สรุป และเสนอแนะ

5.1 ผลการทดลอง

จากการดำเนินการทดลองตามวิธีการที่กำหนดใน4.2ได้ผลการทดลองดังนี้

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อใส = 0.05 เมตร พื้นที่หน้าตัดท่อ = 0.00196 ตารางเมตร

ความหนืดเปรียบเทียบ (ν) ของน้ำที่ 20 องศาเซนเซียส = 1.004×10^{-6} ตารางเมตร/วินาที [1]

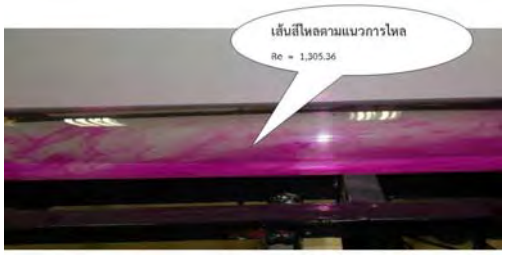
ควบคุมระดับน้ำที่ + 0.40 เมตร จากระดับท้องถัง

ตารางที่ 2 ผลการทดลอง

ปริมาตร (ลบ.เมตร) (1)	เวลา (วินาที) (2)	อัตราการไหล (ลบ.เมตร/วินาที) (3)	ความเร็วของการไหล (เมตร/วินาที) (4)	เรย์โนลด์นัมเบอร์ (Re) (5)	ลักษณะของเส้นสี (6)
0.001	19.44	5.14×10^{-5}	0.0262	1,305.36	ภาพที่ 5 ภาพที่6
0.001	6.53	1.53×10^{-4}	0.0780	3,886.10	ภาพที่ 7
0.001	3.29	3.03×10^{-4}	0.1548	7,713.13	ภาพที่ 8
0.005	7.77	6.44×10^{-4}	0.3278	16,329.60	ภาพที่ 9
0.005	8.05	6.21×10^{-4}	0.3165	15,761.62	ภาพที่ 10



ภาพที่ 5 เส้นสีแสดงการไหลแบบ Laminar Flow



ภาพที่ 6 เส้นสีแสดงการไหลแบบ Laminar Flow



ภาพที่ 7 เส้นสีแสดงสภาวะการไหลแบบ Transition Flow



ภาพที่ 8 เส้นสีแสดงสภาวะการไหลแบบ Turbulent Flow



ภาพที่ 9 เส้นสีแสดงสภาวะการไหลแบบ Turbulent Flow



ภาพที่ 10 เส้นสีแสดงสภาวะการไหลแบบ Turbulent Flow

5.2 สรุปและวิเคราะห์

5.2.1 จากผลการทดลอง พบว่า การไหลที่อัตราการไหลต่ำ ซึ่งหมายถึงความเร็วของการไหลต่ำทำให้ค่าเรย์โนลด์นัมเบอร์ที่ได้จากสมการที่(3) จะมีค่าต่ำด้วย ค่าเรย์โนลด์จะผันแปรตามความเร็วของการไหลเมื่อของเหลวที่ใช้เป็นของเหลวชนิดเดียวกัน และท่อมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางคงที่ การไหลที่มีสภาวะการไหลเป็นแบบราบเรียบ (Laminar Flow) มีค่าเรย์โนลด์เท่ากับ 1,305.36 ซึ่งต่ำกว่า 2000 ที่ค่าเรย์โนลด์นัมเบอร์ 3,886.10 มีสภาวะการไหลแบบเปลี่ยนแปลง (Transition Flow) และการไหลที่มีสภาวะการไหลปั่นป่วน (Turbulent Flow) นั้น ค่าเรย์โนลด์มีค่าเท่ากับ 7,713.13 16,329.60 และ 15,761.62 ซึ่งมากว่า 4000 ทั้งสามการทดลอง ดังนั้นจึงแสดงให้เห็นว่า เครื่องมือที่สร้างขึ้นสามารถตอบสนองวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เครื่องมือสามารถแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของ ความเร็วของการไหล ความหนืดของของไหล ขนาดของท่อ และสภาวะการไหลของของไหลได้อย่างชัดเจน

5.2.2 จัดทำคู่มือปฏิบัติการ ผลของเรย์โนลด์นัมเบอร์ต่อการไหลในท่อ เพื่อใช้ในการเรียนวิชาปฏิบัติการกลศาสตร์ของไหล

5.2.3 เครื่องมือที่สร้างขึ้นยังมีข้อจำกัดในการใช้งาน คือ ไม่สามารถทำการทดลองได้อย่างต่อเนื่องในกรณีที่เปิด วาล์ว(1) มากว่า 70 % เพราะต้องรักษาระดับน้ำเหนือทางออกให้มีระดับคงที่เพื่อให้แรงดันของน้ำที่ทางออกคงที่ เมื่อเปิดวาล์วมากกว่า 70 % ทำให้อัตราการไหลเข้าและออกไม่สมดุลระดับน้ำลดลงจึงต้องพักการทดลองเพื่อเติมน้ำให้ได้ระดับตามต้องการจึงเริ่มต้นทดลองใหม่

5.2.4 กระปุกสีมีขนาดเล็กเมื่อฉีดสีเข้าไปในท่อใส สารละลายสีหมดก่อนการทดลองเสร็จสิ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

ด้วยงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ต้องสร้างเครื่องมือทดลองเพื่อสาธิตให้เห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรไร้มิติเรย์โนลด์นัมเบอร์ต่อสภาวะการไหลในท่อ ซึ่งเครื่องมือที่สร้างขึ้นนี้ยังมีข้อควรปรับปรุงดังนี้

5.3.1 การควบคุมให้อัตราการไหลออกต้องเท่ากับอัตราที่ไหลเข้าสู่ถัง หรือหากการไหลเข้ามากกว่าก็ต้องสามารถปรับ และระบายน้ำส่วนเกินออกไปได้โดยไม่มีผลกระทบต่อระดับน้ำที่ต้องการกล่าวคือรักษาสภาวะของน้ำในถังให้อยู่ในสภาวะ Steady State ซึ่งสามารถดำเนินการได้โดยการติดตั้งถังน้ำและ Pump ด้านล่างของเครื่องมือ เพื่อให้มีการไหลเข้าของน้ำตลอดเวลาและน้ำที่เกินความต้องการจะไหลออกตรงบริเวณชุดปรับระดับน้ำ ลงไปรวมในถังน้ำเดิมเป็นวัฏจักร

5.3.2 ปรับปรุงถังสีให้มีขนาดพอเหมาะเพื่อให้สามารถฉีดสีเพื่อการทดลองได้ต่อเนื่องตั้งแต่การไหลที่เป็น Laminar Flow Transition Flow จนสิ้นสุดการทดลองที่ Turbulent Flow

6 กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนในการวิจัย ขอบคุณภาควิชาครุศาสตร์โยธาที่ได้ให้ใช้สถานที่ และขอขอบคุณนายสถาพร หอมทรง นายกอบสิน แผนสมบูรณ์ นายปริญญา สาถิน และ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการครุศาสตร์โยธา ทุกท่าน ที่ได้ให้การสนับสนุนเป็นอย่างดี จนงานวิจัยนี้สำเร็จได้

7 เอกสารอ้างอิง

[1] Bruce R. Munson, Donal F.Yong and Theodore H. Okoiishi. Fundamentals of Fluid Mechanics. 4th edition. Singapore : John Wiley & Sons(ASIA) Pte Ltd , 2002.

[2] http://www.personalspages.manchester.ac.uk/staff/ jdjackson/osborne reynolds Title : Osborne Reynolds Scientist ,Engineer and Pioneer by J.D. Jackson สืบค้นเมื่อ 1 พฤษภาคม 2556.

[3] กีรติ ลีวัจนกุล. ชลศาสตร์ Hydraulics SI Edition. บริษัท เอ. พี.กราฟิค ดีไซน์และการพิมพ์ จำกัดกรุงเทพฯ , 2549

[4] เฉลิมพล บุญมารักษ์ และ ไชยยันจต์ ชุณหพิมล. เครื่องทดสอบลักษณะการไหลของของไหล. ปริญญานิพนธ์เครื่องต้นกำลังอุตสาหกรรม ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องต้นกำลัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , 2543

[5] ฐิติสาร หลิมอานนท์ และคณะ. การออกแบบอุปกรณ์การทดลองผลของเลขเรย์โนลด์ต่อลักษณะการไหล. การประชุมทางวิชาการครั้งที่ 38 สาขาวิศวกรรมศาสตร์และสาขาอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ ประเทศไทย. วันที่ 1-4 กุมภาพันธ์ 2543. หน้า 66-71

กำลังอัดของดินคาโอลิไนท์ผสมปูนซีเมนต์และเถ้าลอย
Compressive strength of the kaolinite clay admixed with cement and fly ash

ณพล อยู่บรรพต และณัฐวุฒิ ธนศรีสถิตย์

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
naphol_yoo@hotmail.com and nutwut@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและนำเสนอแนวทางการปรับปรุงกำลังอัดของดินคาโอลิไนท์ด้วยปูนซีเมนต์และเถ้าลอย เพื่อบรรเทาปัญหาการทรุดตัวของฐานรากอาคารอันมีสาเหตุจากความสามารถรับกำลังอัดที่ต่ำ ผลการทดสอบแรงอัดแกนเดียวของดินคาโอลิไนท์ผสมปูนซีเมนต์และเถ้าลอยพบว่าค่ากำลังอัดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามปริมาณสารผสมเพิ่มที่มากขึ้นและทำให้ดินมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างน้อยลง โดยดินที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยซีเมนต์จะให้กำลังอัดมากกว่าทั้งแบบบดอัดแบบมาตรฐานและแบบสูงกว่ามาตรฐาน และเมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพพบว่าที่ปริมาณปูนซีเมนต์ 7 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้งให้ค่ากำลังอัดเพิ่มสูงขึ้นจากเดิม 14.38 เท่า เมื่อบดอัดแบบมาตรฐานและ 9.75 เท่า เมื่อบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน สำหรับดินที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าลอย 20 เปอร์เซ็นต์ให้ค่ากำลังอัด 7.92 เท่าเมื่อบดอัดแบบมาตรฐานและ 6.72 เท่า เมื่อบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานตามลำดับ

คำสำคัญ: การปรับปรุงคุณภาพดิน ดินคาโอลิไนท์ กำลังอัด ปูนซีเมนต์ เถ้าลอย

Abstract

The purpose of this paper is to study and propose improvement method for the compressive strength of kaolinite clay using cement and fly ash. The benefit of successful study is to mitigate the soil settlement problem which caused on the building foundations subsidence due to low of soil strength. Test results reveal that the soil strength have trend to increase with increasing the amount of cement and fly ash consequence in low of percent strain. The compressive strengths of soil mixed with cement show that the higher strength than soil mixed with fly ash for both standard proctor and modified proctor compaction. At 7 percent of cement amount, an increasing of strength was 14.38 times and 9.75 times for the standard proctor and modified proctor compaction test, respectively. In addition, an increasing of strength 7.92 times of standard proctor and 6.72 times of modified proctor was showed when mix with 20 percent of fly ash amount.

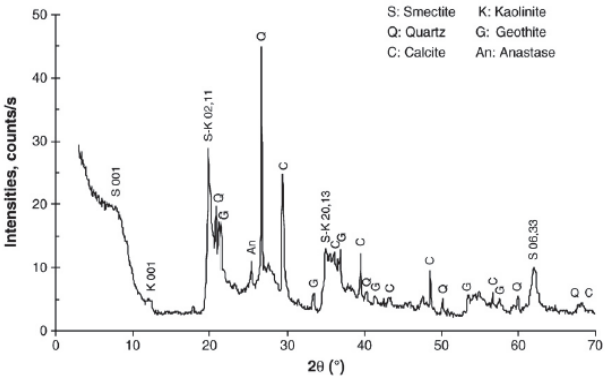
Keyword: Soil improvement, Kaolinite clay, Compressive strength, Cement, Fly ash

1. บทนำ

ดินคาโอลิไนท์ (Kaolinite) หรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่า ดินขาว เป็นดินที่เกิดขึ้นจากการผุพังของแหล่งกำเนิดหินเดิม (Residual clay) มีองค์ประกอบหลักเป็นแร่ดินเหนียว (Clay mineral) ประเภทคาโอลิไนท์เป็นส่วนใหญ่ ลักษณะทั่วไปเป็นดินที่มีขนาดเม็ดค่อนข้างหยาบ มีค่าความเป็นพลาสติกต่ำ จึงมีความเหนียวน้อย เมื่ออยู่ในสภาวะแห้งจัดจะมีความเปราะสูง แตกตัวง่าย และมีความแข็งแรงต่ำ [1] สำหรับประเทศไทยสามารถพบแหล่งดินคาโอลิไนท์ได้หลายพื้นที่เช่น จังหวัดลำปาง จังหวัดอุตรดิตถ์ จังหวัดระนอง เป็นต้น

ตั้งแต่อดีตนักวิจัยได้พยายามศึกษาคุณสมบัติด้านกำลังอัดของดินคาโอลิไนท์ Davidson และคณะ [2] ทำการทดสอบกำลังอัดของดินซีเมนต์โดยใช้ดินเหนียว 3 ประเภทได้แก่ ดินคาโอลิไนท์, ดินอิลไลท์ (Illite) และดินมอนโมริลโลไนท์ (Montmorillonite) ผลการทดสอบพบว่าดินคาโอลิไนท์ให้ค่ากำลังอัดต่ำที่สุดทุกสัดส่วนผสมของปริมาณปูนซีเมนต์ที่เติมลงไป สอดคล้องกับผลการวิจัยในปัจจุบันของ Al-Mukhtar และคณะ [3] ทำการตรวจสอบองค์ประกอบของดินที่มีค่ากำลังอัดค่อนข้างต่ำในประเทศฝรั่งเศสโดยใช้การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (X-ray diffractions หรือ XRD) พบว่าดินดังกล่าวมีแร่ดินเหนียวประเภท Kaolinite และ Smectite เป็นองค์ประกอบหลัก ดังแสดงผลการวิเคราะห์ตามภาพที่ 1

จากคุณสมบัติที่เป็นข้อด้อยของดินคาโอลิไนท์ซึ่งมีค่ารับกำลังอัดที่ต่ำเมื่อเทียบกับแร่ดินเหนียวชนิดอื่น หากมีการก่อสร้างอาคารบนพื้นที่เป็นดินคาโอลิไนท์อาจเกิดปัญหาการทรุดตัวของฐานรากอาคารได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและนำเสนอแนวทางการปรับปรุงเพิ่มกำลังอัดของดินคาโอลิไนท์โดยใช้ปูนซีเมนต์และเถ้าลอย ซึ่งจะดำเนินการทดสอบกำลังอัดของดินหลังจากการบดอัดทั้งแบบมาตรฐาน (Standard proctor compaction test) และแบบสูงกว่ามาตรฐาน (Modified proctor compaction test) การทดสอบกำลังอัดของดินจะดำเนินการทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพเพื่อเปรียบเทียบวิธีที่มีประสิทธิผลสูงสุดในการเพิ่มกำลังอัดให้กับดินคาโอลิไนท์



ภาพที่ 1 : การวิเคราะห์แร่องค์ประกอบของดินด้วยวิธี X-ray diffraction [3]

2. วัสดุและวิธีการวิจัย

2.1 วัสดุ

ดินคาโอลิไนท์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้เก็บตัวอย่างมาจากอำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง เมื่อทำการจำแนกดินตามเกณฑ์กำหนดของระบบการจำแนกดินแบบ Unified Soil Classification System (USCS) จัดเป็นดินประเภท CH ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของดินคาโอลิไนท์แสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติของดินคาโอลิไนท์

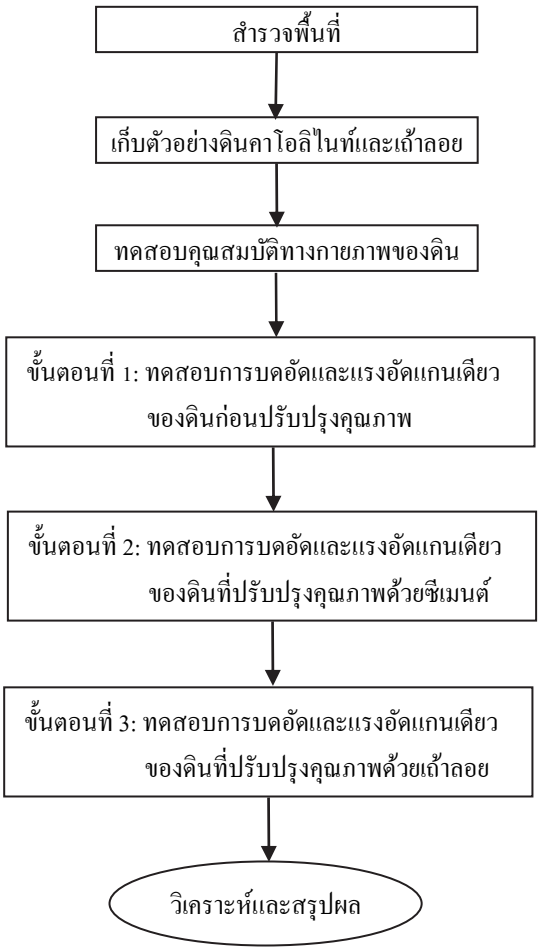
คุณสมบัติ	ผลทดสอบ
Specific gravity	2.69
Liquid Limit (%)	53
Plastic Limit (%)	28
Plastic Index (%)	25

เถ้าลอยที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะเก็บตัวอย่างจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง มีองค์ประกอบหลักทางเคมีได้แก่ SiO_2 = 29.15%, Al_2O_3 = 15.66%, Fe_2O_3 = 15.97%, SO_3 = 4.98%, CaO = 23.05%, MgO = 2.15%, Loss of ignition 2.11% และองค์ประกอบอื่นๆ = 6.93% เมื่อจำแนกประเภทตามมาตรฐาน ASTM C618 พบว่าจัดอยู่ในประเภท Class C นอกจากนี้การเลือกใช้เถ้าลอยยังเป็นวัสดุเหลือใช้ที่อยู่ใกล้กับแหล่งดินคาโอลิไนท์ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดเวลาตลอดจนราคาค่าขนส่งสำหรับการนำเข้ามาใช้งานในพื้นที่ และยังมีปริมาณมากเพียงพอต่อการนำมาใช้งาน

2.2 วิธีการวิจัย

หลังจากดำเนินการเก็บวัสดุตัวอย่างดินและเถ้าลอยเรียบร้อยแล้ว นำตัวอย่างวัสดุดังกล่าวมาดำเนินการทดสอบ ดังแสดงขั้นตอนการทดสอบในห้องปฏิบัติการตามภาพที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำดินคาโอลิไนท์ที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพมาทำการทดสอบการบดอัดแบบมาตรฐาน (ASTM D698) และการบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน (ASTM D1557) เพื่อหาค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด (Maximum dry density หรือ MDD) และปริมาณความชื้นที่เหมาะสม (Optimum moisture content หรือ OMC) จากนั้นจึงทำการทดสอบแรงอัดแกนเดียว (กำลังอัด) ตามมาตรฐาน ASTM D2166-06 ที่อายุการบ่ม 28 วัน โดยทำการเตรียมตัวอย่างรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 มม. และสูง 104 มม.



ภาพที่ 2 : ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 นำดินคาโอลิไนท์ที่ถูกปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์ในปริมาณ 1, 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง มาทำการทดสอบการบดอัดทั้งแบบมาตรฐานและแบบสูงกว่ามาตรฐาน ณ จุดที่ปริมาณความชื้นเหมาะสมซึ่งหาได้จากขั้นตอนที่ 1 จากนั้นนำมาทดสอบแรงอัดแกนเดียวที่อายุการบ่ม 28 วัน (กำลังอัดควบคุม)

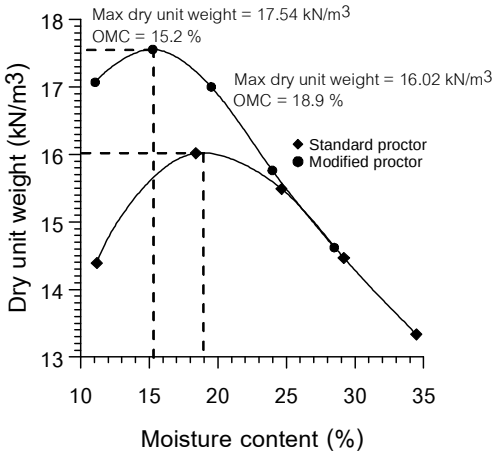
ขั้นตอนที่ 3 นำดินคาโอลิไนท์ที่ถูกปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าลอยล้วนในปริมาณ 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง มาทำการทดสอบการบดอัดทั้งแบบมาตรฐานและแบบสูงกว่ามาตรฐาน ณ จุดที่ปริมาณความชื้นเหมาะสมซึ่งหาได้จากขั้นตอนที่ 1 จากนั้นนำมาทดสอบแรงอัดแกนเดียวที่อายุการบ่ม 28 วัน (กำลังอัดเปรียบเทียบ) ทั้งนี้เพื่อศึกษาศักยภาพของเถ้าลอยล้วนเทียบเคียงกับปูนซีเมนต์สำหรับใช้เป็นสารผสมเพิ่มเพื่อเพิ่มความสามารถการรับกำลังอัด และเปรียบเทียบกำลังอัดระหว่างดินที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพกับดินที่ถูกปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์หรือเถ้าลอยล้วน

3. ผลการทดสอบและวิจารณ์

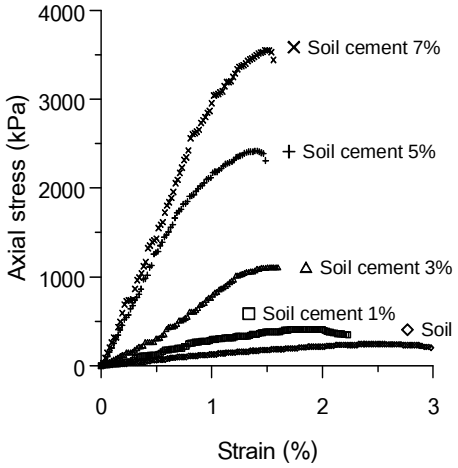
3.1 ผลการทดสอบขั้นตอนที่ 1

ผลทดสอบการบดอัดดินคาโอลิไนท์ที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพ พบว่าการบดอัดดินแบบมาตรฐานจะให้ค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด 16.02 kN/m^3 ที่ปริมาณความชื้นเหมาะสม 18.90 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานให้ค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด 17.54 kN/m^3 ที่ปริมาณความชื้นเหมาะสม 15.20 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานจะให้ค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดที่มากกว่าแต่จะมีปริมาณความชื้นเหมาะสมต่ำกว่า ดังแสดงผลการทดสอบตามภาพที่ 3

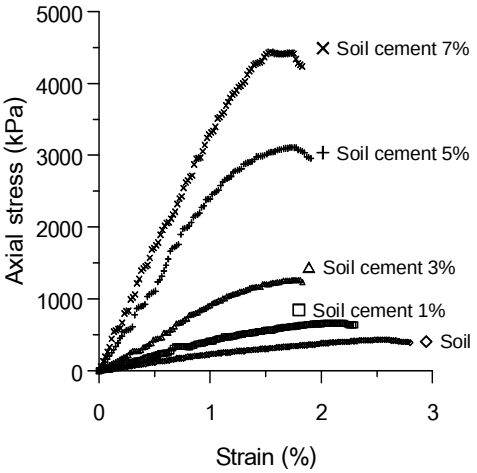
ผลการทดสอบแรงอัดแกนเดียวหลังจากบดอัดดินแบบมาตรฐานพบว่าดินคาโอลิไนท์ที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพมีค่ากำลังอัด 247 kPa สำหรับการบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานให้ค่ากำลังอัด 436 kPa ดังนั้นการบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานจะให้ค่ากำลังอัดที่มากกว่าเนื่องใช้พลังงานการบดอัดที่สูงกว่า ทำให้ช่องว่างระหว่างเม็ดดินมีขนาดเล็กลง ส่งผลให้กำลังอัดของดินเพิ่มสูงขึ้น



ภาพที่ 3 : ผลทดสอบการบดอัดดินคาโอลิไนท์ที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพ



ภาพที่ 4 : ผลทดสอบแรงอัดแกนเดียว หลังจากบดอัดดินคาโอลิไนท์ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์ (บดอัดแบบมาตรฐาน)



ภาพที่ 5 : ผลทดสอบแรงอัดแกนเดียว หลังจากบดอัดดินคาโอลิไนท์ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์ (บดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน)

3.2 ผลการทดสอบขั้นตอนที่ 2

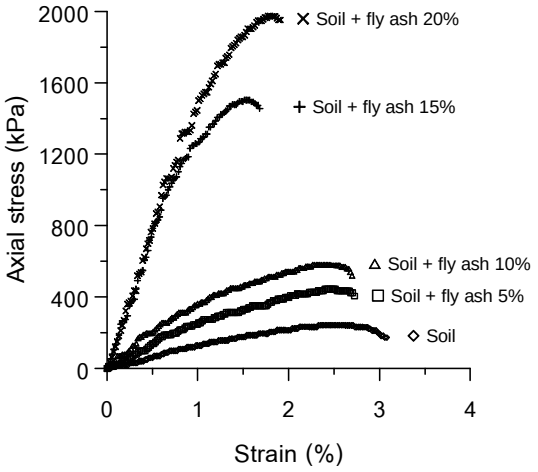
ผลทดสอบแรงอัดแกนเดียวของดินคาโอลิไนท์ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์ในปริมาณต่างๆ หลังจากบดอัดแบบมาตรฐานที่ปริมาณความชื้นเหมาะสม 18.90 เปอร์เซ็นต์แสดงตามภาพที่ 4 พบว่าดินตัวอย่างมีกำลังอัดตามแนวแกน (ความเค้นอัด หรือ Axial stress) เพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณปูนซีเมนต์ที่มากขึ้น โดยสัดส่วนผสมปูนซีเมนต์ที่ 1, 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่ากำลังอัด 422, 1,135, 2,464 และ 3,551 kPa ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกำลังอัดของดินก่อนการปรับปรุงคุณภาพ (247 kPa สำหรับการบดอัดแบบมาตรฐาน) พบว่าปูนซีเมนต์มีอิทธิพลในการเพิ่มกำลังอัดให้มากขึ้น 1.71, 4.60, 9.98 และ 14.38 เท่า เมื่อผสมปูนซีเมนต์ 1, 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างเมื่อเทียบกับรูปร่างเดิมของตัวอย่างดิน (ความเครียดที่ความเค้นสูงสุด หรือ Strain) พบว่าดินตัวอย่างมีแนวโน้มของปริมาณความเครียดลดลงตามปริมาณปูนซีเมนต์ที่เพิ่มขึ้นที่ 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์คือ 2.34 เปอร์เซ็นต์และ 1.72 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สำหรับที่ปริมาณปูนซีเมนต์ 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ปริมาณความเครียดมีค่าใกล้เคียงกันคือ 1.48 และ 1.53 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แสดงว่าปูนซีเมนต์มีผลทำให้ดินตัวอย่างมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลดลง มีความเปราะเพิ่มขึ้น ดินมีความเชื่อมประสานมากขึ้น ส่งผลทำให้ดินที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์สามารถรับแรงอัดได้สูงขึ้น

สำหรับผลทดสอบแรงอัดแกนเดียวของดินคาโอลิไนท์ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยปูนซีเมนต์ในปริมาณต่างๆ หลังจากบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานที่ปริมาณความชื้นเหมาะสม 15.20 เปอร์เซ็นต์แสดงตามภาพที่ 5 พบว่าดินตัวอย่างมีกำลังอัดตามแนวแกนเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณปูนซีเมนต์ที่มากขึ้น โดยสัดส่วนผสมปูนซีเมนต์ที่ 1, 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่ากำลังอัดเท่ากับ 658, 1,262, 3,125 และ 4,452 kPa ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกำลังอัดของดินก่อนการปรับปรุงคุณภาพ (436 kPa สำหรับการบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน) พบว่าปูนซีเมนต์มีอิทธิพลอย่างมากในการเพิ่มกำลังอัดให้มากขึ้น 1.51, 2.89,

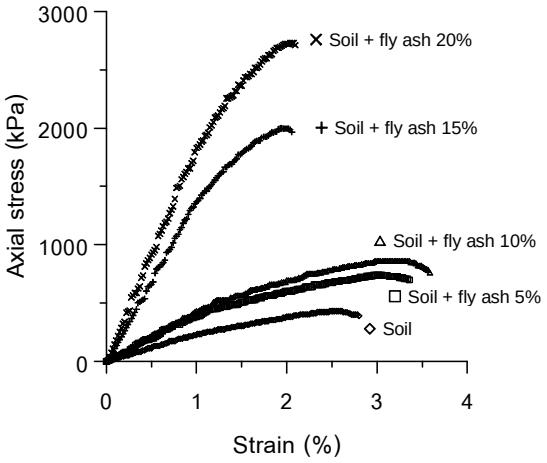
7.17 และ 10.21 เท่า เมื่อผสมปูนซีเมนต์ที่ 1, 3, 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างพบว่าดินตัวอย่างมีแนวโน้มของปริมาณความเครียดลดลงตามปริมาณปูนซีเมนต์ที่เพิ่มขึ้น 1 และ 3 เปอร์เซ็นต์คือ 2.38 เปอร์เซ็นต์และ 1.87 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ สำหรับที่ปริมาณปูนซีเมนต์ 5 และ 7 เปอร์เซ็นต์ปริมาณความเครียดมีค่าใกล้เคียงกันคือ 1.90 และ 1.88 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แสดงว่าปูนซีเมนต์มีผลทำให้ดินคาโอลิไนท์มีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลดลง และมีความแข็งแรงมากขึ้น ผลการทดสอบดังกล่าวมีลักษณะสอดคล้องกับผลการทดสอบการบดอัดแบบมาตรฐานแต่ให้ค่ากำลังอัดที่สูงกว่าเนื่องจากใช้พลังงานบดอัดที่สูงกว่า ทำให้เม็ดดินใกล้ชิดกันมากขึ้น เนื้อดินมีความเชื่อมประสานมากขึ้นอันเนื่องมาจากพันธะของปฏิกิริยาของปูนซีเมนต์ และกำลังอัดเพิ่มสูงขึ้น

3.3 ผลการทดสอบขั้นตอนที่ 3

ผลทดสอบแรงอัดแกนเดียวของดินคาโอลิไนท์ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าลอยล้วนในปริมาณต่างๆ หลังจากบดอัดแบบมาตรฐานที่ปริมาณความชื้นเหมาะสม 18.90 เปอร์เซ็นต์แสดงตามภาพที่ 6 พบว่าดินตัวอย่างมีกำลังอัดตามแนวแกนเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณเถ้าลอยที่มากขึ้น โดยสัดส่วนผสมเถ้าลอยที่ 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่ากำลังอัด 460, 610, 1,547 และ 1,954 kPa ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกำลังอัดของดินก่อนการปรับปรุงคุณภาพ (247 kPa สำหรับการบดอัดแบบมาตรฐาน) พบว่าเถ้าลอยมีส่วนช่วยในการเพิ่มกำลังอัดให้มากขึ้น 1.86, 2.47, 6.26 และ 7.91 เท่า เมื่อผสมเถ้าลอย 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างพบว่าดินตัวอย่างมีแนวโน้มของปริมาณความเครียดลดลงตามปริมาณเถ้าลอยที่เพิ่มขึ้นคือ 2.88, 2.84, 1.85 และ 1.97 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผสมเถ้าลอย 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงว่าเถ้าลอยมีผลทำให้ดินตัวอย่างมีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลดลง และเมื่อเทียบกับดินที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยซีเมนต์ที่การบดอัดแบบเดียวกันพบว่าดินผสมซีเมนต์มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่ต่ำกว่าเนื่องจากให้กำลังที่สูง แข็งแรงกว่า เนื้อดินยึดเกาะกันได้ดีทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้น้อย



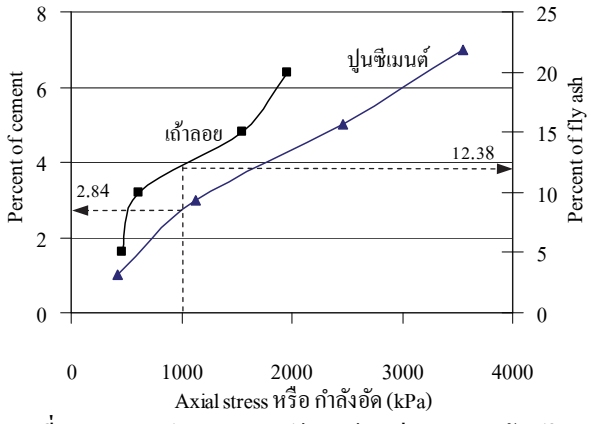
ภาพที่ 6 : ผลทดสอบแรงอัดแกนเดียวหลังจากบดอัดดินคาโอลิไนท์ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าลอย (บดอัดแบบมาตรฐาน)



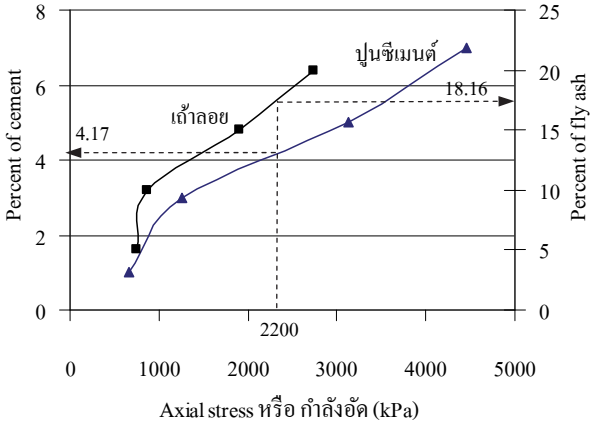
ภาพที่ 7 : ผลทดสอบแรงอัดแกนเดียว หลังจากบดอัดดินคาโอลิไนท์ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าลอย (บดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน)

สำหรับผลทดสอบแรงอัดแกนเดียวของดินคาโอลิไนท์ที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าลอยล้วนในปริมาณต่างๆ หลังจากบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานที่ปริมาณความชื้นเหมาะสม 15.20 เปอร์เซ็นต์แสดงตามภาพที่ 7 พบว่าดินตัวอย่างมีกำลังอัดตามแนวแกนเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณเถ้าลอยที่มากขึ้น โดยสัดส่วนผสมเถ้าลอยที่ 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่ากำลังอัด 740, 863, 1,912 และ 2,731 kPa ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกำลังอัดของดินก่อนการปรับปรุงคุณภาพ (436 kPa สำหรับการบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน) พบว่าเถ้าลอยมีอิทธิพลในการเพิ่มกำลังอัดให้มากขึ้น 1.70, 1.98, 4.39 และ 6.26 เท่า เมื่อผสมเถ้า

ลอยที่ 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างพบว่าดินตัวอย่างมีแนวโน้มของปริมาณความเครียดลดลงตามปริมาณเถ้าลอยที่เพิ่มขึ้นคือ 3.42, 3.61, 2.25 และ 2.29 เปอร์เซ็นต์ เมื่อผสมเถ้าลอย 5, 10, 15 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงว่าเถ้าลอยมีผลทำให้ดินตัวอย่างมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลดลง ผลการทดสอบกำลังอัดและเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงรูปร่างของตัวอย่างดินดังกล่าวมีลักษณะสอดคล้องกับผลการทดสอบแบบมาตรฐานแต่ให้ค่ากำลังอัดที่สูงกว่าเนื่องจากใช้พลังงานบดอัดที่สูงกว่า ทำให้เม็ดดินใกล้ชิดกันมากขึ้น ช่องว่างในดินลดลง เนื้อดินมีความแข็งแรง และกำลังอัดเพิ่มสูงขึ้น



ภาพที่ 8 : กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่ากำลังอัดกับปริมาณปูนซีเมนต์และเถ้าลอย (บดอัดแบบมาตรฐาน)



ภาพที่ 9 : กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่ากำลังอัดกับปริมาณปูนซีเมนต์และเถ้าลอย (บดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน)

ผลการทดสอบสรุปได้ว่าดินคาโอลิไนท์ที่ผสมปูนซีเมนต์จะให้ค่ากำลังอัดสูงกว่าดินที่ผสมเถ้าลอยล้วน ทั้งแบบบดอัดมาตรฐานและแบบสูงกว่ามาตรฐาน โดยสามารถเทียบเคียงปริมาณปูนซีเมนต์และปริมาณเถ้าลอยล้วนที่ใช้ ณ ค่ากำลังอัดเดียวกันได้ดังแสดงตามภาพที่ 8 พบว่าที่กำลังอัด 1000 kPa ต้องใช้ปูนซีเมนต์ที่ปริมาณ 2.84 เปอร์เซ็นต์ หากเลือกใช้เถ้าลอยล้วนต้องใช้ปริมาณเถ้าลอยที่ 12.38 เปอร์เซ็นต์เมื่อบดอัดแบบมาตรฐาน ในทำนองเดียวกันที่กำลังอัด 2200 kPa ต้องใช้ปูนซีเมนต์เป็นปริมาณ 4.17 เปอร์เซ็นต์ หากเลือกใช้เถ้าลอยล้วนต้องใช้ 18.16 เปอร์เซ็นต์เมื่อบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน ดังแสดงตามภาพที่ 9

4. สรุปผล

ปูนซีเมนต์และเถ้าลอยสามารถใช้เป็นสารผสมเพิ่มเพื่อเพิ่มกำลังอัดให้กับดินคาโอลิไนท์ได้ โดย ณ ปริมาณสารผสมเพิ่มที่เท่ากันดินที่ผสมปูนซีเมนต์จะให้ค่ากำลังอัดสูงกว่าดินผสมเถ้าลอย ทั้งแบบบดอัดมาตรฐานและแบบสูงกว่ามาตรฐาน ดังนั้นปูนซีเมนต์จึงเหมาะกับงานที่ต้องการเพิ่มความสามารถการรับแรงอัดของดินเพื่อรองรับน้ำหนักมากๆ เช่น งานฐานรากอาคารขนาดใหญ่ เป็นต้น อย่างไรก็ตามการเลือกใช้ปูนซีเมนต์เป็นสารผสมเพิ่มจะทำให้มีต้นทุนเพิ่มสูงขึ้นมากกว่าเถ้าลอย เนื่องจากเถ้าลอยเป็นวัสดุเหลือใช้ที่มีมูลค่าต้นทุนค่อนข้างต่ำ

5. กิตติกรรมประ กาศ

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.พิทยา แจ่มสว่าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ และ รศ.ดร.พานิช วุฒิพฤกษ์ ภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ช่วยสนับสนุนวัสดุวิจัย และให้คำปรึกษาจนงานวิจัยสำเร็จลุล่วง

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กองวิเคราะห์และตรวจสอบทรัพยากรธรณี, “คุณภาพดินเพื่ออุตสาหกรรมเซรามิกส์,” รายงานวิชาการกรมทรัพยากรธรณี, ฉบับที่ กวท21/2551, 62 หน้า, 2551.

[2] D.T. Davidson, G.L. Pitre, M. Matoes and P.G. Kalankamary, “Moisture-Density, Moisture-Strength and Compaction Characteristics of Cement Treated Soil Mixtures,” Highway Research Board, Bulletin, vol. 353, pp. 42-63, 1962.

[3] M. Al-mukhtar, A. Lasledj and J.F. Alcover, “Behaviour and mineralogy changes in lime-treated expansive soil at 20 °C,” Applied clay science, vol. 50, pp. 191-198, 2010.

ผลกระทบของเถ้าลอยแม่เมาะต่อพฤติกรรมการบวมตัวของดินบวมตัวที่ถูกบดอัด
Effect of Mae Moh fly ash on swelling behavior of compacted swelling soil

ณพล อยู่บรรพต และอุทัยฤทธิ์ โรจนวิภาต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
naphol_yoo@hotmail.com and urr@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอผลกระทบของเถ้าลอยแม่เมาะที่มีต่อพฤติกรรมการบวมตัวของดินบวมตัวที่ถูกบดอัด โดยใช้วิธีการบดอัดดินผสมเถ้าลอยที่ปริมาณต่างๆ ผลการทดสอบค่าขีดจำกัดของอัตเตอร์เบิร์กของดินบวมตัวผสมเถ้าลอยพบว่าค่าดัชนีความเหนียวมีแนวโน้มลดลงเมื่อปริมาณเถ้าลอยเพิ่มสูงขึ้น การเปลี่ยนแปลงปริมาตรน้อยลงเมื่อมีความชื้นสูงขึ้น สำหรับดินที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพมีร้อยละการบวมตัว 13.66 เมื่อบดอัดแบบมาตรฐานและร้อยละ 35.18 เมื่อบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน สำหรับดินที่ทำการปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าลอยพบว่ามีปริมาณการบวมตัวลดลงอย่างชัดเจนตามปริมาณการเพิ่มขึ้นของเถ้าลอย โดยเมื่อผสมเถ้าลอยที่ 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง ดินบวมตัวมีร้อยละการบวมตัวเท่ากับ 3.35, 2.04 และ 0.51 ตามลำดับเมื่อบดอัดแบบมาตรฐาน และเมื่อบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานดินบวมตัวมีร้อยละการบวมตัวเท่ากับ 16.93, 11.93 และ 9.12 ตามลำดับ

คำสำคัญ: การปรับปรุงดิน ดินบวมตัว การบดอัดดิน เถ้าลอย

Abstract

This paper proposes an effect of Mae Moh fly ash on swelling behavior of compacted swelling soil using soil compaction technique with varies of fly ash amount. The Atterberg's Limits test results of soil mixed with fly ash reveal that the Plasticity Index have trend to decrease when increase in fly ash content and low of volume change when increase in water content . The compaction of untreated soil showed soil swell value is 13.66 percent for standard proctor compaction method and 35.18 percent for modified proctor compaction method. After mixed with fly ash, the percent of soil swell was significantly decreased when increased in fly ash amount. The standard proctor compaction test show the percent swell of soil are 3.35, 2.04 and 0.51 when fly ash amount of 5, 10 and 20 percent by dry weight, respectively. In addition, the modified proctor compaction test revealed that the percent swells of soil are 16.93, 11.93 and 9.21 when fly ash amount of 5, 10 and 20 percent, respectively.

Keyword: Soil improvement, Swelling soil, Soil compaction, Fly ash

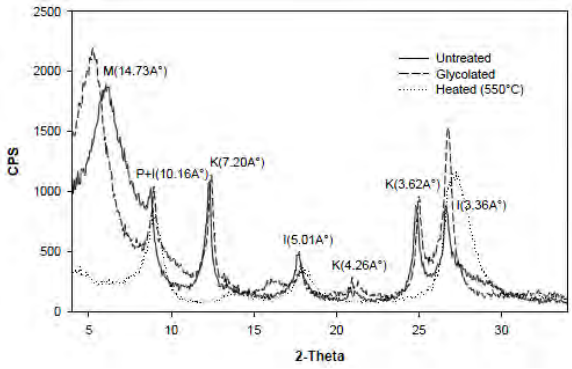
1. บทนำ

ปัจจุบันนี้ปัญหาทางด้านวิศวกรรมปฐพีที่มักเผชิญในระหว่างขั้นตอนการก่อสร้างอาคาร หรือหลังจากการก่อสร้างแล้วเสร็จ ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของดินรองรับฐานรากที่ไม่เหมาะสมเช่น ค่ากำลังแบกทานและกำลังรับแรงเฉือนของดินมีค่าต่ำ แต่สาเหตุอีกประการหนึ่งที่ควรพิจารณาคือ ดินที่มีลักษณะเป็นดินบวมตัว (Expansive soil หรือ Swelling soil) โดยพฤติกรรมการขยายตัวของดินบวมตัวในสภาพเปียกจะทำให้เกิดแรงดันดินกระทำต่อฐานรากอาคาร และเมื่อดินอยู่ในสภาพแห้งจะหดตัวเกิดเป็นช่องว่างและรูโพรง หรือที่เรียกกันว่า ดินหลวม ส่งผลให้เกิดปัญหาการทรุดตัวของฐานรากอาคารตามมา

ผลการวิจัยเกี่ยวกับดินบวมตัวของของ Lin และ Cerato [1] พบว่าเมื่อทำการวิเคราะห์แร่องค์ประกอบของดินบวมตัวด้วยวิธี X-ray diffraction หรือ XRD ดินบวมตัวจะมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นแร่ดินเหนียวจำพวกมอนท์มอริลโลไนต์ (Montmorillonite) ดังแสดงผลการวิเคราะห์ตามภาพที่ 1 แร่ดินเหนียวดังกล่าวมีคุณสมบัติขยายตัวมากเมื่อเปียกน้ำและหดตัวอย่างรุนแรงในสภาพแห้ง และมักจะพบแร่ดินเหนียวชนิดนี้ในบริเวณพื้นที่กึ่งแห้งแล้งและแห้งแล้งสูง สำหรับในประเทศไทยมีรายงานการพบดินบวมตัวที่บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา และอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง เป็นต้น

นักวิจัยหลายท่านได้พยายามศึกษาหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากดินบวมตัว Rahmat และ Kinuthia [2] เสนอว่าการใช้เทคนิคบดอัดดินที่เหมาะสมร่วมกันกับสารผสมเพิ่มเช่น ปูนขาว ปูนซีเมนต์ หรือกากตะกรันโลหะบางประเภท สามารถลดปริมาณการบวมตัวของดินและช่วยเพิ่มค่าความเป็นพลาสติกให้สูงขึ้นได้ Neeraja และ Narasimha Rao [3] พบว่าที่สัดส่วนผสมระหว่างเถ้าลอย (Fly ash) 10 เปอร์เซ็นต์และเถ้าแกลบ 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้งมีผลช่วยปรับปรุงเพิ่มกำลังรับแรงเฉือนและลดปริมาณการบวมตัวของดินได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Rashid และคณะ [4] เสนอว่าการบดอัดดินด้วยพลังงานที่เหมาะสม ณ ตำแหน่งที่มีปริมาณความชื้นเหมาะสมสามารถช่วยลดปริมาณการบวมตัวของดินลงได้อย่างมีประสิทธิผลสูงสุด

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลกระทบของเถ้าลอยแม่เมาะที่มีต่อพฤติกรรมการบวมตัวของดินบวมตัวที่ถูกบดอัดโดยทำการทดสอบการบดอัดทั้งแบบมาตรฐานและแบบสูงกว่ามาตรฐาน เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบวมตัวและหาแนวทางการลดปริมาณการบวมตัว ซึ่งจะช่วยบรรเทาปัญหาการบวมตัวของดินอันเป็นสาเหตุหนึ่งของการทรุดตัวของฐานรากอาคารได้



ภาพที่ 1 : การวิเคราะห์แร่องค์ประกอบของดินบวมตัวด้วยวิธี X-ray diffraction (M = montmorillonite, I = illite and K = potassium) [1]

2. วัสดุและวิธีการวิจัย

2.1 วัสดุ

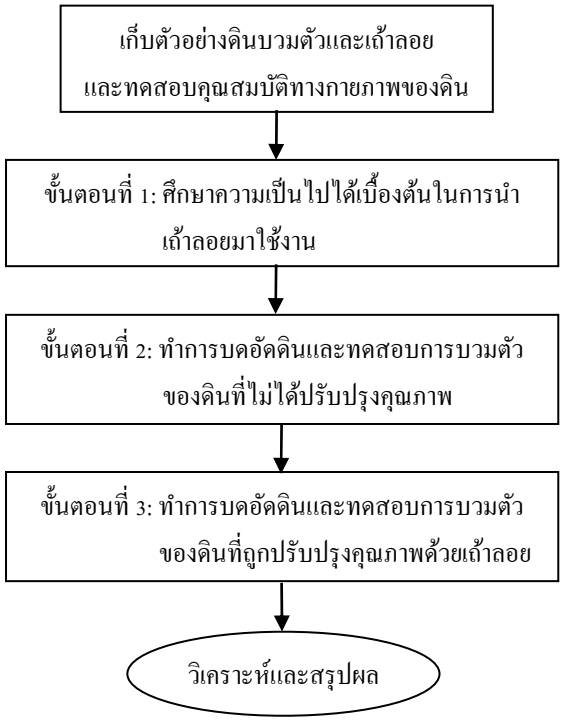
ดินบวมตัวที่ใช้ในงานวิจัยนี้เก็บตัวอย่างมาจากบริเวณโรงไฟฟ้าแม่เมาะ อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง จากการทดสอบพบว่าดินบวมตัวประกอบไปด้วยดินตะกอนปนดินเหนียว 89.33 เปอร์เซ็นต์ มีค่า Specific gravity = 2.59, Liquid Limit (%) = 83, Plastic Limit (%) = 25 และ Plastic Index (%) = 58 เมื่อจำแนกดินตามเกณฑ์กำหนดของระบบ Unified soil Classification System (USCS) จัดเป็นดินประเภท CH

สำหรับเถ้าลอยที่ใช้จะเก็บตัวอย่างจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง มีองค์ประกอบหลักทางเคมีได้แก่ SiO_2 = 29.15%, Al_2O_3 = 15.66%, Fe_2O_3 = 15.97%, SO_3 = 4.98%, CaO = 23.05%, MgO = 2.15%, Loss of ignition 2.11% และองค์ประกอบอื่นๆ = 6.93% เมื่อจำแนกประเภทตามมาตรฐาน ASTM C618 พบว่าจัดอยู่ในประเภท Class C เหตุผลที่เลือกใช้เถ้าลอยแม่เมาะเนื่องจากเป็นวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าซึ่งอยู่ใกล้กับบริเวณที่พบดินบวมตัว ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายอันเนื่องมาจากการขนส่ง

2.2 วิธีการวิจัย

หลังจากทำการสำรวจพื้นที่ที่เป็นแหล่งดินบวมตัวพร้อมทั้งดำเนินการเก็บวัสดุตัวอย่างดินบวมตัวและเถ้าลอยเรียบร้อยแล้ว จึงนำตัวอย่างวัสดุดังกล่าวมาดำเนินการทดสอบ ดังแสดงขั้นตอนการทดสอบในห้องปฏิบัติการตามภาพที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ทำการศึกษาความเป็นไปได้เบื้องต้นในการนำเถ้าลอยมาประยุกต์ใช้งาน โดยทำการผสมดินบวมตัวรวมกับเถ้าลอยที่สัดส่วนต่างๆ ที่ 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง แล้วนำมาทดสอบหาค่าขีดจำกัดของอัตเตอร์เบิร์ก (Atterberg's Limits)



ภาพที่ 2 : วิธีการดำเนินงานวิจัยในห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 2 นำดินบวมตัวที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพมาทำการทดสอบการบดอัดแบบมาตรฐาน (ASTM D698) และการบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน (ASTM D1557) เพื่อหาค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด (Maximum dry density หรือ MDD) และปริมาณความชื้นที่เหมาะสม (Optimum moisture content หรือ OMC) หลังจากบดอัดแล้วนำมาทดสอบการบวมตัวอิสระแบบทิศทางเดียวตามมาตรฐาน ASTM D4546-96 เพื่อหาปริมาณการบวมตัว ณ จุดที่ปริมาณความชื้นเหมาะสมอันเนื่องมาจากการบดอัดทั้งแบบมาตรฐานและแบบสูงกว่ามาตรฐาน โดยภาพที่ 3 แสดงอุปกรณ์ทดสอบการบวมตัวอิสระแบบทิศทางเดียว



ภาพที่ 3 : แสดงอุปกรณ์สำหรับทดสอบการบวมตัวอิสระแบบทิศทางเดียว

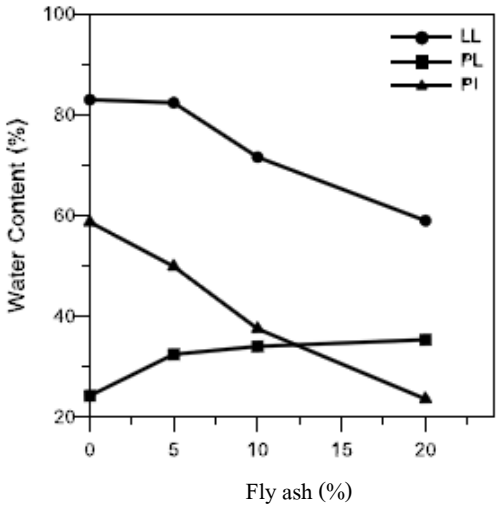
ขั้นตอนที่ 3 นำดินบวมตัวที่ถูกปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าลอยในปริมาณ 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง มาทำการบดอัดทั้งแบบมาตรฐานและแบบสูงกว่ามาตรฐาน ณ จุดที่ปริมาณความชื้นเหมาะสมซึ่งสามารถหาได้จากขั้นตอนที่ 2 จากนั้นนำมาทดสอบการบวมตัวอิสระแบบทิศทางเดียวเช่นเดียวกันกับขั้นตอนที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบระหว่างดินที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพกับดินที่ถูกปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าลอย

3. ผลการทดสอบและวิจารณ์

3.1 ผลการทดสอบขั้นตอนที่ 1

เมื่อทดลองนำเถ้าลอยที่สัดส่วนต่างๆ มาผสมกับดินบวมตัว พบว่าค่าขีดจำกัดเหลว (Liquid Limit, LL) มีแนวโน้มลดลง และค่าขีดจำกัดพลาสติก (Plastic Limit, PL) มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณของสัดส่วนผสมของเถ้าลอยที่เพิ่มมากขึ้น ส่งผลโดยตรงต่อค่าดัชนีความเหนียว (Plasticity Index, PI) ซึ่งมีแนวโน้มลดลงเมื่อปริมาณเถ้าลอยเพิ่มสูงขึ้น ดังแสดงตามภาพที่ 4 ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเถ้าลอยมีอิทธิพลทำให้ดินมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาตรน้อยลงเนื่องจากมีความ

เป็นพลาสติกมากขึ้น และมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาตรน้อยลง จากผลการทดสอบค่าขีดจำกัดของอัตเตอร์เบิร์กนี้แสดงให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้ที่จะนำเถ้าลอยมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของดินบวมตัวเพื่อศึกษาพฤติกรรมการบวมตัวของดินและหาแนวทางการลดปริมาณการบวมตัวของดินต่อไป

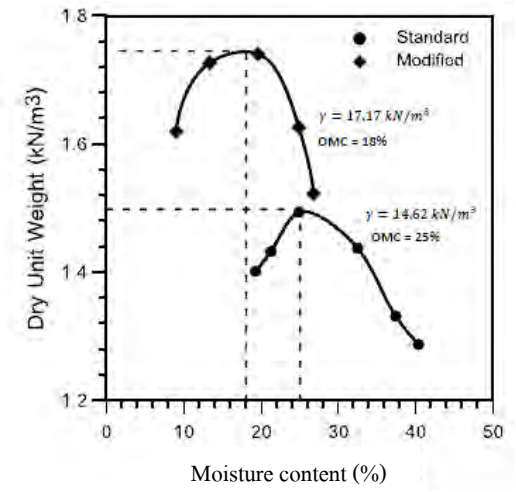


ภาพที่ 4 : ผลการทดสอบค่าขีดจำกัดของอัตเตอร์เบิร์กของดินบวมตัวเมื่อผสมเถ้าลอยที่สัดส่วนต่างๆ

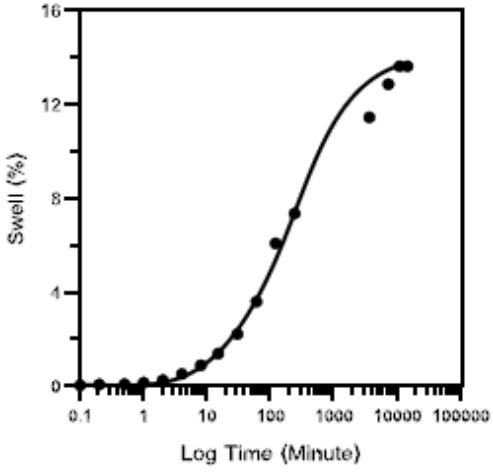
3.2 ผลการทดสอบขั้นตอนที่ 2

ผลทดสอบการบดอัดดินบวมตัวที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพแสดงตามภาพที่ 5 พบว่าการบดอัดดินแบบมาตรฐานจะให้ค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด 14.62 kN/m^3 ที่ปริมาณความชื้นเหมาะสม 25 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานให้ค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด 17.17 kN/m^3 ที่ปริมาณความชื้นเหมาะสม 18 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานจะให้ค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดที่มากกว่าแต่จะมีปริมาณความชื้นเหมาะสมต่ำกว่า

การทดสอบการบวมตัวอิสระแบบทิศทางเดียวของดินบวมตัวที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพหลังจากบดอัดแบบมาตรฐานที่ปริมาณความชื้นเหมาะสม 25 เปอร์เซ็นต์แสดงตามภาพที่ 6 โดย “Swell (%)” หมายถึงอัตราส่วนระหว่างปริมาณการบวมตัวที่เกิดขึ้นในขณะทดสอบต่อความหนาของตัวอย่างดินเริ่มต้น จากผลทดสอบพบว่าดินตัวอย่างมีอัตราการบวมตัวที่สูงมากในช่วงเวลา 5 นาทีแรกของการทดสอบ อัตราการบวมตัวเริ่มมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยในช่วง 15 นาที ต่อมา ณ เวลาทดสอบประมาณ 3,800 นาทีเริ่มสังเกตเห็นการลดลงของอัตราการบวมตัวได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น จนกระทั่งเกือบคงที่ที่เวลาประมาณ 11,000 นาที โดยมีปริมาณการบวมตัวสูงสุด 13.66 เปอร์เซ็นต์



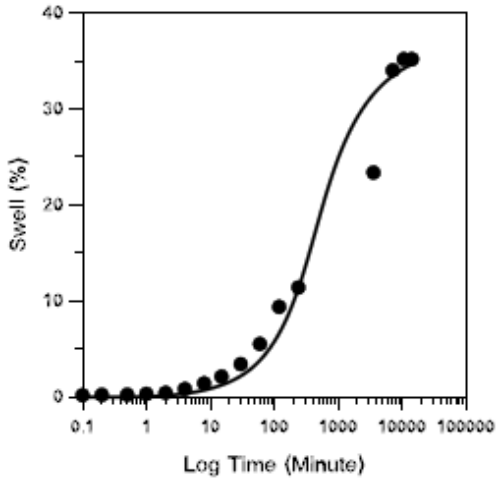
ภาพที่ 5 : ผลการทดสอบการบดอัดดินบวมตัวที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพ



ภาพที่ 6 : ผลทดสอบการบวมตัวอิสระแบบทิศทางเดียว หลังจากบดอัดดินบวมตัวที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพ (บดอัดแบบมาตรฐาน)

การทดสอบการบวมตัวอิสระแบบทิศทางเดียวของดินบวมตัวที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพหลังจากบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานที่ปริมาณความชื้นเหมาะสม 18 เปอร์เซ็นต์แสดงตามภาพที่ 7 จากผลทดสอบพบว่าดินตัวอย่างมีอัตราการบวมตัวที่

สูงมากในช่วงเวลา 5 นาทีแรกของการทดสอบเช่นเดียวกันกับผลการทดสอบการบดอัดแบบมาตรฐาน โดยอัตราการบวมตัวของดินตัวอย่างเริ่มมีแนวโน้มลดลงเล็กน้อยในช่วง 15 นาที และมีแนวโน้มลดลงจนกระทั่งค่อนข้างคงที่ที่เวลาประมาณ 8,000 นาที โดยมีปริมาณการบวมตัวของดินสูงสุดเท่ากับ 35.18 เปอร์เซ็นต์

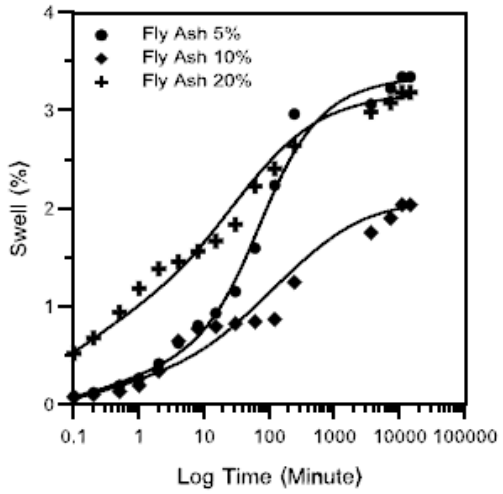


ภาพที่ 7 : ผลทดสอบการบวมตัวอิสระแบบทิศทางเดียว หลังจากบดอัดดินบวมตัวที่ไม่ได้ปรับปรุงคุณภาพ (บดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน)

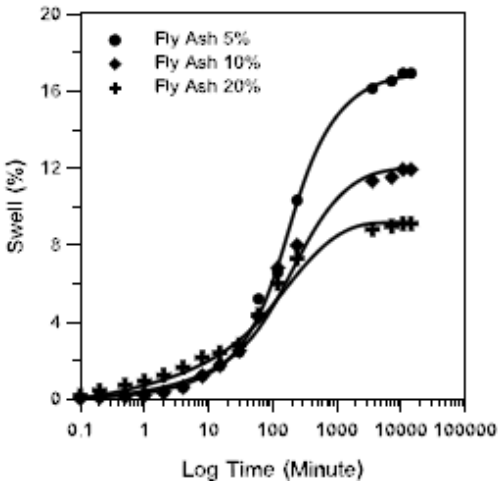
3.3 ผลการทดสอบขั้นตอนที่ 3

ผลทดสอบการบวมตัวอิสระแบบทิศทางเดียวของดินบวมตัวที่ถูกปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าลอยหลังจากบดอัดแบบมาตรฐานที่ปริมาณความชื้นเหมาะสม 25 เปอร์เซ็นต์แสดงตามภาพที่ 8 ผลทดสอบพบว่าดินตัวอย่างมีอัตราการบวมตัวที่สูงในช่วงแรกของการทดสอบ และมีโน้มลดลงจนค่อนข้างคงที่ในทุกๆ ตัวอย่าง ทั้งนี้ปริมาณการบวมตัวมีค่าลดลงตามปริมาณของเถ้าลอยที่เพิ่มขึ้นโดยสัดส่วนผสมเถ้าลอยที่ 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าปริมาณบวมตัวสูงสุดเท่ากับ 3.35, 2.04 และ 0.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ภาพที่ 9 แสดงผลทดสอบการบวมตัวอิสระแบบทิศทางเดียวของดินบวมตัวที่ถูกปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าลอยหลังจากบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานที่ปริมาณความชื้นเหมาะสม 18 เปอร์เซ็นต์ จากผลทดสอบพบว่าดินตัวอย่างมีอัตราการบวมตัวที่สูงในช่วงแรกของการทดสอบ และมีโน้มลดลงจนค่อนข้างคงที่ในทุกๆ ตัวอย่าง ทั้งนี้ปริมาณการบวมตัวมีค่าลดลงตามปริมาณของเถ้าลอยที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันกับการบดอัดแบบมาตรฐาน โดยสัดส่วนผสมเถ้าลอยที่ 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าปริมาณบวมตัวสูงสุดเท่ากับ 16.93, 11.93 และ 9.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ



ภาพที่ 8 : ผลทดสอบการบวมตัวอิสระแบบทิศทางเดียว หลังจากบดอัดดินบวมตัวที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าลอย (บดอัดแบบมาตรฐาน)



ภาพที่ 9 : ผลทดสอบการบวมตัวอิสระแบบทิศทางเดียว หลังจากบดอัดดินบวมตัวที่ปรับปรุงคุณภาพด้วยเถ้าลอย (บดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐาน)

จากผลการศึกษาผลกระทบของเถ้าลอยแม่เมาะที่มีต่อพฤติกรรมการบวมตัวของดินบวมตัวที่ถูกบดอัด โดยทำการทดสอบการบดอัดทั้งแบบมาตรฐานและแบบสูงกว่ามาตรฐาน สามารถสรุปผลดังแสดงตามตารางที่ 1 พบว่าการบดอัดดิน ณ

ตำแหน่งที่ปริมาณความชื้นและปริมาณเถ้าลอยที่เหมาะสมนั้นสามารถช่วยลดปริมาณการบวมตัวของดินได้ โดยเมื่อผสมเถ้าลอยในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นจะทำให้ปริมาณการบวมตัวของดินบวมตัวมีแนวโน้มลดลง ทั้งนี้การบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานซึ่งพลังงานการบดอัดที่สูงกว่านี้ทำให้ดินเกิดการยุบตัวในปริมาณมาก พฤติกรรมโดยทั่วไปของดินเมื่อมีแรงกระทำทำให้ดินเกิดการยุบตัว ดินจะทำการปรับตัวเพื่อเข้าสู่สภาวะสมดุล ส่งผลทำให้แรงดันดินมีมากขึ้นและเกิดการบวมตัวในปริมาณที่มากโดยเฉพาะอย่างยิ่งดินที่มีแร่องค์ประกอบที่มีคุณสมบัติบวมตัวได้ง่ายเช่น จำพวกมอนท์มอริลโลไนต์ เป็นต้น ดังนั้นการบวมตัวของดินเมื่อบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานจึงมีค่าสูงกว่าการบดอัดแบบมาตรฐานที่ใช้พลังงานน้อยกว่าและเกิดการยุบตัวของดินน้อยกว่า

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบผลการทดสอบการบดอัด

ชนิดของดิน	บดอัดมาตรฐาน Swell (%)	บดอัดสูงกว่ามาตรฐาน Swell (%)
ไม่ผสมเถ้าลอย	13.66	35.18
ผสมเถ้าลอย 5%	3.35	16.93
ผสมเถ้าลอย 10%	2.04	11.93
ผสมเถ้าลอย 20%	0.51	9.12

การบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานนี้เป็นการจำลองพฤติกรรมการบวมตัวของดินเมื่อต้องรับน้ำหนักกระทำที่มีค่ามาก เพื่อนำไปใช้ในการทำนายพฤติกรรมการบวมตัวของดินว่ามีแนวโน้มเป็นอย่างไรเช่น ปริมาณการบวมตัว และอัตราการบวมตัวของดิน เป็นต้น และจากพฤติกรรมดังกล่าวซึ่งอาจเกิดลักษณะการบวมตัวที่ไม่เท่ากันจะส่งผลกระทบทำให้แรงดันดินไม่เท่ากัน และเกิดการทรุดตัวไม่เท่ากันในฐานรากก่อให้เกิดความเสียหายของโครงสร้างที่วางอยู่บนฐานรากนั้นๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารขนาดใหญ่ซึ่งมีน้ำหนักกดทับที่ค่อนข้างมากลงสู่ฐานราก หากมีการก่อสร้างอาคารอยู่บนดินที่มีคุณสมบัติบวมตัวสูงอาจส่งผลต่อความมั่นคงของฐานรากอาคาร เมื่อปล่อยไว้เป็นระยะเวลานานโดยไม่ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขด้วยวิธีที่เหมาะสม อาจส่งผลทำให้เกิดการวิบัติของอาคารตามมาได้

4. สรุปผล

การศึกษาผลกระทบของเถ้าลอยแม่เมาะที่มีต่อพฤติกรรมการบวมตัวของดินบวมตัวที่ถูกบดอัด ทำให้ทราบถึงพฤติกรรมการบวมตัวของดินเมื่อมีแรงกดทับมากระทำ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาความมั่นคงของฐานรากอาคารอันเนื่องมาจากดินบวมตัวได้ โดยแนวทางเบื้องต้นที่ช่วยบรรเทาผลกระทบการบวมตัวของดินได้แก่ การใช้เทคนิคการบดอัดดินร่วมกับการผสมเถ้าลอย ดังนั้นการเลือกใช้วิธีการบดอัดดินที่เหมาะสมร่วมกันกับการผสมเถ้าลอยในปริมาณที่เพียงพอ จะทำให้ประสิทธิภาพการลดปริมาณการบวมตัวเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการอย่างสูงสุด และยังช่วยประหยัดงบประมาณในการบำรุงซ่อมแซมฐานรากอาคารที่เสียหายอันเนื่องมาจากพฤติกรรมของดินบวมตัวได้อีกประการหนึ่ง

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.พิทยา แจ่มสว่าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ และ รศ.ดร.พานิช วุฒิพฤกษ์ ภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ช่วยสนับสนุนวัสดุวิจัย และให้คำแนะนำมาโดยตลอดจนงานวิจัยสำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์

6. เอกสารอ้างอิง

[1] B. Lin, and A.B. Cerato, “The Role of Micro-scale Properties in the Study of Expansive Soils,” Proceeding of the Geo-Frontiers 2011, Geo-Institute of ASCE, Dallas, Texas, pp. 4129-4136, 2011.

[2] M.N. Rahmat and J.M. Kinuthia, “Compaction of fills involving stabilisation of expansive soils,” Proceeding of the ICE-Geotechnical Engineering, vol. 164, issue 2, pp. 113-126, 2011.

[3] D. Neeraja and A.V. Narasimha Rao, “Effect of Certain Admixtures on Compaction and Strength Characteristics of an Expansive Soil: A Comparative Study,” The IUP Journal of Soil and Water Sciences, vol. 4, no. 1, pp. 16-22, 2011.

[4] I. Rashid, K. Farooq, H. Mujtaba and A. H. Khan, “Treatment of expansive clay through compaction control,” Pakistan Journal of Science, vol. 65, no. 1, pp. 103-107, 2013.

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน รายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน
Research-Based Development of Research for Learning Development Course Teaching Method

กรรณิการ์ ภิรมย์รัตน์ และสุราษฎร์ พรมจันทร์

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาการสอนเทคนิคศึกษา มจพ.
ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.
*E-mail : bhiromrat@hotmail.com , spr@*kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน และเพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือผู้เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ 3 แห่ง ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา และมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ซึ่งประกอบด้วย ผู้บริหาร หัวหน้าสาขาวิชา และอาจารย์ผู้สอนวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ จำนวน 21 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive selection) เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามแบบประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ ซึ่งจะสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานประกอบด้วยการดำเนินงานใน 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 บทบาทและหน้าที่ของคณะกรรมการฝ่ายวิชาการ ส่วนที่ 2 การพัฒนาอาจารย์ผู้สอน ส่วนที่ 3 การจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียน (2) ผู้เกี่ยวข้องเห็นด้วยกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ =4.31) ดังนั้นสรุปได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น คณะครุศาสตร์หรือคณะศึกษาศาสตร์ที่จัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนได้

คำสำคัญ : รูปแบบการจัดการเรียนการสอน, การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้, การวิจัยเป็นฐาน

Abstract

The purpose of this research is to develop teaching method in Research for Learning Development Course and to study people suggestion on this course. The research process start with analyse concept, theory and research which involve in Bachelor of Education Program's teacher research (5years) and research-based learning management. Afterward , synthesis the teaching method in Research for Learning Development Course which base on the process that created by Faculty of Education of Rajabhat University.

The sample of this research is people who involved in Research for Learning Development course; Faculty of Education of Chadrakasem Rajbhat University , Bansomdejchaopraya Rajabhat University and Suan Sunandha Rajabhat University. The sample comprise with 21 people who can be divided into executive *, head of program and teacher who teach in Research for Learning Development course. The sample was selected by Purposive selection method .Research tool is five scale rating questionnaire which question about teaching process.* Research data is analyzed *by calculating mean and Standard Deviation.*

Research *has* found that (1) *The teaching method used in Research for Learning Development Course consist of three key elements ; first, role and responsibility of academic committee ; second, teacher development ; third, teaching process and academic record evaluation (2) People who involved in Research for Learning Development course agree with* research-based learning *method and course developing process (* $\overline{X}$ *=4.31). Therefore, it can be validly concluded that* research-based learning *method can adopted by Faculty of Education as a model of teaching in Research course.*

Keyword: teaching method, research for learning development, research-based

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ เป็นสถาบันที่มีหน้าที่หลักในการผลิตครู ระดับปริญญาตรีเพื่อทำหน้าที่สอนผู้เรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ทั้งระดับปฐมวัย ประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ซึ่งคณะครุศาสตร์ดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้กับนักศึกษาตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์และศึกษาศาสตร์ (หลักสูตร 5 ปี) ที่กำหนดให้คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์จะต้องมีความรอบรู้และมีความสามารถประยุกต์ความเข้าใจอันถ่องแท้ในทฤษฎีและระเบียบวิธีการศึกษาวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้ด้านความรู้ กำหนดให้นักศึกษาจะต้องมีความเข้าใจความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิชาที่จะสอนอย่างลึกซึ้ง ตระหนักถึงความสำคัญของงานวิจัยและการวิจัยในการต่อยอดความรู้ใหม่ [1]

ดังนั้น คณะครุศาสตร์ จึงกำหนดให้มีการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานักศึกษาเกี่ยวกับการทำวิจัย โดยกำหนดให้นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ได้ศึกษารายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ซึ่งจัดเป็นวิชาในกลุ่มวิชาชีพครู โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อฝึกให้นักศึกษามีทักษะการทำวิจัยโดยสามารถที่จะเขียนโครงการวิจัย นำเสนอโครงการวิจัย ดำเนินการวิจัย เขียนรายงานการวิจัย และนำเสนอผลการวิจัยได้ [2] ทั้งนี้จากการประเมินผลงานวิจัยของนักศึกษาที่ผ่านมา ซึ่งสอดคล้องกับผลการสอบถามอาจารย์ผู้สอน พบว่าผลงานวิจัยของนักศึกษาจำแนกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 ผลงานวิจัยที่ดำเนินการตามแผนปฏิบัติการและถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย กลุ่มที่ 2 ผลงานวิจัยที่ดำเนินการตามแผนปฏิบัติการแต่ผลการวิจัยยังไม่ถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย กลุ่มที่ 3 ไม่สามารถดำเนินการตามแผนปฏิบัติการแต่ผลการวิจัยถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย และกลุ่มที่ 4 ไม่สามารถดำเนินการตามแผนปฏิบัติการและผลการวิจัยยังไม่ถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย จากสภาพปัญหา

การดำเนินงานวิจัยของนักศึกษาดังกล่าว ส่งผลกระทบต่อการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนทำให้อาจารย์ผู้สอนไม่สามารถดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนที่วางไว้ อีกทั้งยังส่งผลต่อการเรียนรู้และทักษะการทำวิจัยของนักศึกษาทำให้ผลงานวิจัยยังขาดคุณภาพและประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ถือเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบหนึ่งที่สามารถพัฒนาผู้เรียน เนื่องจาก การจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการวิจัย (Research – Based Instruction) เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัย หรือผลการวิจัยเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้เนื้อหาสาระต่าง ๆ โดยอาจใช้กระบวนการวิจัยประกอบการสอนเนื้อหาสาระ ใช้ผลการวิจัยมาเป็นเนื้อหาสาระในการเรียนรู้ ใช้กระบวนการวิจัยในการศึกษาเนื้อหาสาระ หรือให้ผู้เรียนลงมือทำวิจัยโดยตรง หรือช่วยฝึกฝนทักษะการวิจัยต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน [3]

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาและสร้างรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เพื่อให้คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนานักศึกษาให้มีความรู้และทักษะการทำวิจัยที่มีคุณภาพ อีกทั้งนักศึกษายังมีประสบการณ์ตรงในการปฏิบัติการวิจัย และสามารถนำความรู้ความเข้าใจ ทักษะการทำวิจัย ไปใช้ในการพัฒนาวิชาชีพของตนเองในอนาคตต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

รูปแบบการจัดการเรียนการสอน หมายถึง แบบแผนการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นบนพื้นฐานของแนวคิดและทฤษฎี ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญในการจัดการเรียนการสอน และรูปแบบที่สร้างขึ้นจะต้องได้รับการพิสูจน์หรือทดสอบว่ามีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้จัดการเรียนการสอนได้

2.2 การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

แนวทางในการใช้การวิจัยในการจัดการเรียนรู้มี 4 แนวทาง คือ แนวที่ 1 ครูใช้ผลการวิจัยในการจัดการเรียนรู้แนวที่ 2 ผู้เรียนใช้ผลการวิจัยในการเรียนรู้ แนวที่ 3 ครูใช้กระบวนการวิจัยในการจัดการเรียนรู้ แนวที่ 4 ผู้เรียนใช้กระบวนการวิจัยในการเรียนรู้ คือ ผู้เรียนลงมือวิจัยเอง โดยครูช่วยให้ผู้เรียนดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัยต่างๆ อย่างมีคุณภาพมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ [4]

ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ครูผู้สอนสามารถนำมาพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ใหม่ในประเด็นที่สนใจด้วยการลงมือปฏิบัติการวิจัยด้วยตนเอง ทั้งนี้ครูผู้สอนควรเลือกแนวทางการสอนที่ใช้การวิจัยเป็นฐานให้สอดคล้องกับหลักสูตรและบริบทของรายวิชา

2.3 หลักสูตรรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

หลักสูตรรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้หรือวิชาการวิจัยทางการศึกษา เป็นหลักสูตรที่กำหนดในกลุ่มวิชาชีพครูเพื่อพัฒนานักศึกษาเกี่ยวกับทักษะการทำวิจัย โดยกำหนดให้นักศึกษาชั้นปีที่ 3 จะได้เรียนรู้เกี่ยวกับวิธีวิทยาการวิจัยทางการศึกษา ทฤษฎีและรูปแบบการวิจัย กระบวนการวิจัย สถิติเพื่อการวิจัย การใช้กระบวนการวิจัยในการแก้ปัญหา การฝึกปฏิบัติการวิจัยโดยการศึกษาค้นคว้างานวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ เสนอโครงการเพื่อทำวิจัยดำเนินการวิจัย เขียนรายงานการวิจัย และนำเสนอผลงานวิจัย [6]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สราวุธ ชัยยอง [5] ได้ทำการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่านักเรียนมีพฤติกรรมดีขึ้นในด้านการเรียน ด้านความสนใจ และด้านการทำกิจกรรมกลุ่ม มีเจตคติทางบวกในระดับสูงต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน มีระดับความสามารถในการคิดเชิงวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

สิริพงศ์ เพชรนาค [6] ได้ทำการศึกษาการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้วิชาโครงการ พบว่า ผู้เกี่ยวข้องเห็นด้วยกับรูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้วิชาโครงการในระดับมาก และครูผู้สอนวิชาโครงการได้รับความรู้ในระดับมาก มีทักษะที่นำไปใช้จัดการความรู้วิชาโครงการในระดับมาก และมีความพึงพอใจต่อกระบวนการพัฒนาครูผู้สอนวิชาโครงการในระดับมาก และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการความรู้วิชาโครงการในระดับมาก

จากแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การจะพัฒนานักศึกษาให้สามารถทำวิจัยได้นั้น ควรมีการจัดการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักศึกษา เพื่อให้นักศึกษาจะได้มีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะการทำวิจัยอย่างถูกต้องตามระเบียบวิธีวิจัย สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้และพัฒนาตนเองเมื่อเป็นครูวิชาชีพในอนาคต การจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐานถือเป็นวิธีหนึ่งที่เหมาะสมกับบริบทของรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ เพราะนักศึกษาจะได้รับการเรียนการสอนทั้งในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่นักศึกษาต้องทำผลงานวิจัย

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

3.2 สร้างรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัย เพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ซึ่งรูปแบบที่สร้างขึ้นมีกระบวนการดำเนินการจำแนกออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

3.2.1 ส่วนที่ 1 บทบาทและหน้าที่ของคณะกรรมการฝ่ายวิชาการแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) การแต่งตั้งคณะกรรมการฝ่ายวิชาการการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน เป็นผู้รับผิดชอบการดำเนินการตามรูปแบบ

2) กรรมการฝ่ายวิชาการกำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

3) กรรมการฝ่ายวิชาการสร้างหลักสูตรการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อพัฒนาอาจารย์ผู้สอน

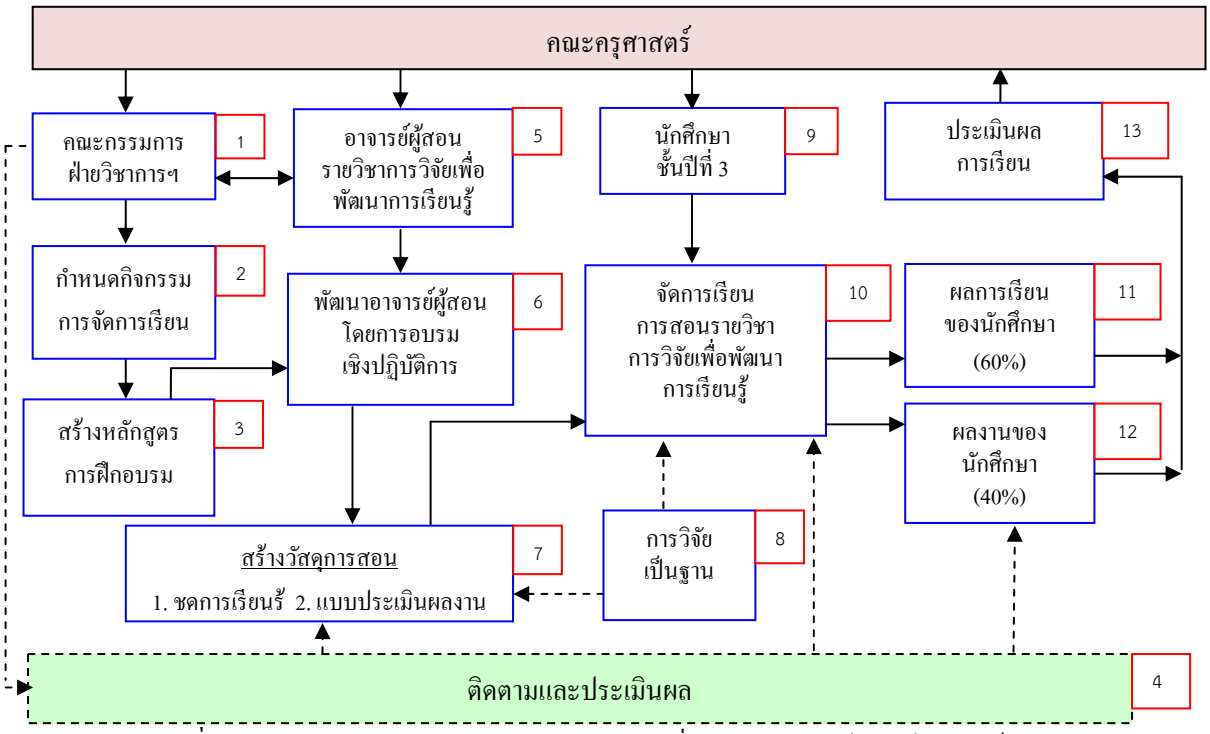
4) กรรมการฝ่ายวิชาการทำการติดตามและประเมินผลการจัดการเรียนการสอน

3.2.2 ส่วนที่ 2 การพัฒนาอาจารย์ผู้สอน แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) คณะครุศาสตร์คัดเลือกอาจารย์ผู้สอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้เข้าสู่กระบวนการพัฒนา

2) พัฒนาอาจารย์ผู้สอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยการอบรมเชิงปฏิบัติการตามหลักสูตรที่ฝ่ายวิชาการกำหนด

3) อาจารย์ผู้สอนที่ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการทำการสร้างวัสดุการสอน ซึ่งประกอบด้วยชุดการเรียนรู้และแบบประเมินผลงาน



ภาพที่ 1 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน

4) ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนภายใต้การใช้การวิจัยเป็นฐาน

3.2.3 ส่วนที่ 3 การจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียน แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) กำหนดกลุ่มนักศึกษาที่เรียนในรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 3

2) อาจารย์ผู้สอนจัดการเรียนการสอนโดยการวิจัยเป็นฐาน

3) อาจารย์ผู้สอนกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนและประเมินผลการเรียนของนักศึกษาระหว่างจัดการเรียนการสอน

4) อาจารย์ผู้สอนกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนและประเมินผลงานวิจัยของนักศึกษา

5) อาจารย์ผู้สอนรวบรวมคะแนนและประเมินผลการเรียนของนักศึกษา เพื่อส่งให้ฝ่ายวิชาการของคณะต่อไป

3.3 สร้างแบบสอบถามเพื่อวัดความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้อง ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ

3.4 นำแบบสอบถามความคิดเห็นฉบับร่างให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการจัดการเรียนการสอนวิชาวิจัยตรวจสอบความเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.5 จัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็นฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลกับผู้เกี่ยวข้องต่อไป

3.6 เก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำคู่มือดำเนินการการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้พร้อมกับแบบสอบถามความคิดเห็น นำเสนอรายละเอียดรูปแบบต่อผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด จำนวน 21 ท่าน ประกอบด้วย ผู้บริหารคณะครุศาสตร์ จำนวน 4 ท่าน หัวหน้าสาขาวิชา จำนวน 10 ท่าน และอาจารย์ผู้สอนวิชาวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้หรือวิชาวิจัยทางการศึกษา จำนวน 7 ท่าน จากมหาวิทยาลัยราชภัฏ จำนวน 3 แห่ง ได้แก่ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยาและมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ซึ่งผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเองในระหว่างเดือนมิถุนายน - กรกฎาคม พ.ศ. 2556

3.7 นำแบบสอบถาม จำนวน 21 ชุด ที่เก็บรวบรวมข้อมูลได้จากผู้ที่เกี่ยวข้องมาตรวจสอบความสมบูรณ์และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3.8 สรุปผลการศึกษา โดยพิจารณาค่าเฉลี่ย (Mean) ความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง เห็นด้วย

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ไม่แน่ใจ

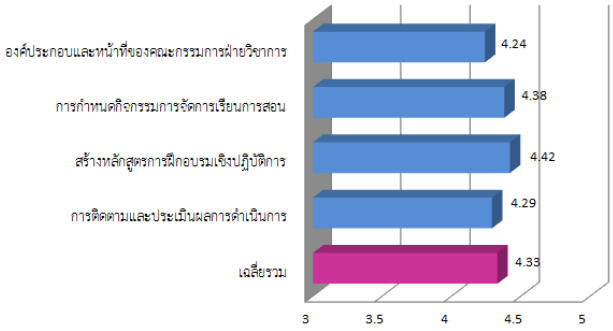
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน แบ่งผลการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ด้าน ดังนี้

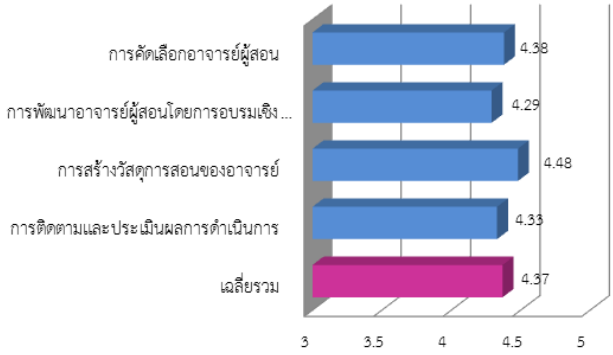
ด้านที่ 1 บทบาทและหน้าที่ของคณะกรรมการฝ่ายวิชาการ



ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องที่มีต่อด้านบทบาทและหน้าที่ของคณะกรรมการฝ่ายวิชาการ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล (ภาพที่ 2) พบว่า ในภาพรวมผู้เกี่ยวข้องเห็นด้วย ($\overline{X}$ =4.33) กับขั้นตอนการกำหนดบทบาทและหน้าที่ของคณะกรรมการฝ่ายวิชาการ

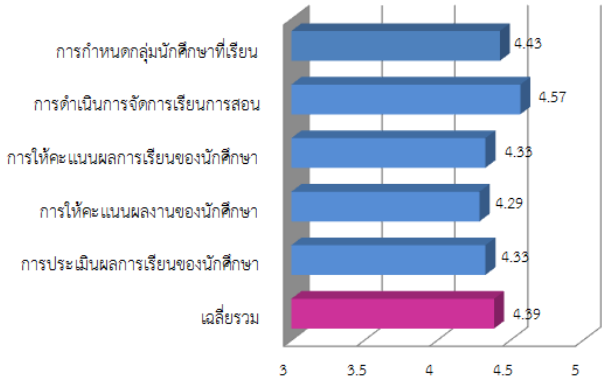
ด้านที่ 2 การพัฒนาอาจารย์ผู้สอน



ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องที่มีต่อด้านการพัฒนาอาจารย์ผู้สอน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล (ภาพที่ 3) พบว่า ในภาพรวมผู้เกี่ยวข้องเห็นด้วย ($\overline{X}$ =4.37) กับขั้นตอนการพัฒนาอาจารย์ผู้สอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

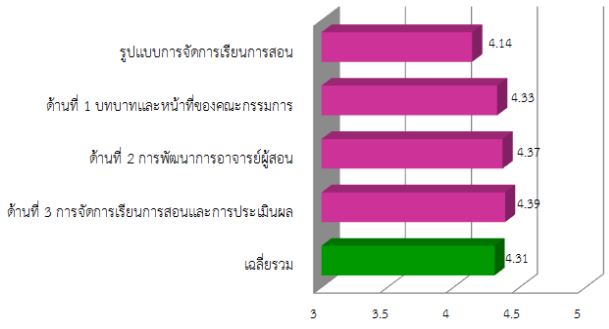
ด้านที่ 3 การจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียน



ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องที่มีต่อด้านการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล (ภาพที่ 4) พบว่า ในภาพรวมผู้เกี่ยวข้องเห็นด้วย ($\overline{X}$ =4.39) กับขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียนของอาจารย์ผู้สอน

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นต่อรูปแบบ



ภาพที่ 5 ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล (ภาพที่ 5) พบว่าผู้เกี่ยวข้องเห็นด้วย ($\overline{X}$ =4.14) กับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐาน และเห็นด้วย ($\overline{X}$ =4.31) กับขั้นตอนการดำเนินการทั้ง 3 ด้าน

5. สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า (1) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานที่สร้างขึ้นประกอบด้วยการดำเนินงานใน 3 ส่วน ได้แก่ *ส่วนที่ 1 บทบาทและหน้าที่ของคณะกรรมการฝ่ายวิชาการ* เริ่มจากการแต่งตั้งคณะกรรมการฝ่ายวิชาการ เพื่อกำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนการสอน จากนั้นทำการสร้างหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อพัฒนาอาจารย์ผู้สอน และทำหน้าที่ติดตามและประเมินผลการดำเนินงาน *ส่วนที่ 2 การพัฒนาอาจารย์ผู้สอน* เริ่มจากการคัดเลือกอาจารย์ผู้สอน เพื่อเข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการในการสร้างวัสดุการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน *ส่วนที่ 3 การจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลการเรียน* เริ่มจากอาจารย์ผู้สอนดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้การวิจัยเป็นฐาน โดยให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติการวิจัยตามกระบวนการวิจัย และอาจารย์ทำการติดตามและประเมินผลการเรียนและผลงานวิจัยของนักศึกษา (2) ผู้เกี่ยวข้องเห็นด้วยกับรูปแบบการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานอยู่ในระดับมาก

ดังนั้นสรุปได้ว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นคณะครุศาสตร์หรือคณะศึกษาศาสตร์ที่มีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตร

6. เอกสารอ้างอิง

[1] คุรุสภา. ข้อบังคับ คุรุสภาว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพและจรรยาบรรณของวิชาชีพ พ.ศ.2548. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2548.

[2] คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (5 ปี) ปรับปรุง พ.ศ. 2555. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 2555.

[3] สมหวัง พิธิยานุวัฒน์ และทัศนี บุญเติม. การเรียนการสอนที่มีวิจัยเป็นฐาน: ประมวลบทความ.กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

[4] ทิศนา แขมมณี. การจัดการเรียนรู้โดยผู้เรียนใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

[5] สราวุธ ชัยยอง. การจัดการเรียนรู้โดยใช้การวิจัยเป็นฐานเพื่อพัฒนาความคิดเชิงวิทยาศาสตร์ในรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและสถิติการศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2552.

[6] สิริพงศ์ เพชรนาค. การพัฒนารูปแบบการจัดกระบวนการเรียนรู้วิชาโครงการ. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาการสอนเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,2554.

การอนุรักษ์ และการพัฒนาหัตถกรรมจักสานพื้นบ้าน ของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสาน ตำบลบางเจ้าฉ่า อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง

Conservative and Development of the local Basketry Handy craft of Basketry Community Enterprise Group, Bangchaocha Sub-District, Phothong District, Angthong Province

จินตนา กาญจนวิสุทธิ์[1], อนุชัย รามวรังกูร[1], นำชัย เลวัลย์[2], วิมพ์วิภา เผ่างามพันธ์[3]
กันยารัตน์ หอมเศรษฐี[3], รินสุข อุ่นพิกุล[3], อารดา มุ่งดี[3] และธัญญรัตน์ ปรีติเวชพงษ์[3]

[1]ภาควิชาอาชีวศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2]คณะบัณฑิตวิทยาลัย สาขาการบริหารการศึกษา วิทยาลัยกรุงเทพสุวรรณภูมิ
[3]สาขาวิชาพัฒนอาชีวศึกษา ภาควิชาอาชีวศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Email: feducnk@ku.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการอนุรักษ์ และการพัฒนาหัตถกรรมจักสานพื้นบ้าน ของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสาน ตำบลบางเจ้าฉ่า อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง กลุ่มเป้าหมาย คือ ประธานวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสาน จำนวน 8 คน เลือกเฉพาะกลุ่มที่ได้รับการคัดสรรสุดยอดหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ไทย ปี พ.ศ. 2553 ในระดับ 3-5 ดาว เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต และแบบบันทึก วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ และการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการศึกษา การอนุรักษ์งานหัตถกรรมจักสานพื้นบ้านของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน พบว่า (1) รูปแบบของงานจักสาน คือ กระบุง กระจาด และตะกร้า เป็นงานหัตถกรรมในทุกกระบวนการผลิต (2) ลวดลาย ใช้ลายแม่บทซึ่งเป็นลายดั้งเดิม (3) สีสันของงานจักสานใช้วิธีการรมควันแบบดั้งเดิมหรือที่เรียกว่า สีรมควัน (4) การใช้ประโยชน์ วิสาหกิจชุมชน 7 กลุ่ม ผลิตเครื่องจักสานเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในครัวเรือน ส่วนอีก 1 กลุ่ม ผลิตเพื่อจำหน่าย ส่วนการพัฒนางานหัตถกรรมจักสานพื้นบ้านของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทั้ง 8 กลุ่ม พบว่า (1) รูปแบบ มีการผสมผสานงานหัตถกรรมและใช้เครื่องจักร (2) ลวดลายมีการพัฒนาเป็นลวดลายต่าง ๆ ที่ผสมผสานระหว่างภูมิปัญญาและการคิดค้นขึ้นมาใหม่จากสมาชิกของแต่ละกลุ่ม (3) สีสันมีการพัฒนาโดยการย้อมสีสังเคราะห์ และทาน้ำมันเคลือบเงา (4) การใช้ประโยชน์ เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพิ่มยอดการจำหน่าย

คำสำคัญ การอนุรักษ์ การพัฒนา หัตถกรรมจักสานพื้นบ้าน วิสาหกิจชุมชน จังหวัดอ่างทอง

Abstract

The objective of this research was to conservative and development of local basketry handy craft of community enterprise group, Bangchaocha Sub-District, Phothong District, Angthong Province. The target group was 8 basketry product community enterprise leaders which was selected 3-5 star OTOP in A.D.2010. Data was corrected by using interview form, observation form, and field note. Frequency, percentage, and content analysis were used to analyze data.

The results were as follow: Conservation of basketry product was found that; (1) a form issue was square basket, flat basket, and basket that made by handy craft of all process ; (2) a design issue was original Maebot esign; (3) a color issue was smoke color, and (4) a utility issue was use in household (5) community enterprise) and sell (1)community enterprise). Development of basketry product found that; (1) a form issue was handy craft andmachine; (2) a design issue was essential design; (3) a color issue was synthetic color and lacquer, and (4) a utilityissue was product development to increase selling.

Keywords: Conservative, Development, Local Basketry Handicraft, Community Enterprise, Angthong Province

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

งานหัตถกรรมจักสานพื้นบ้าน เป็นงานศิลปหัตถกรรมที่มีความประณีตงดงามในเชิงศิลปะเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่น ซึ่งชุมชนมีการประกอบอาชีพหัตถกรรมท้องถิ่นมาเป็นระยะเวลานาน และมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทย โดย เฉพาะการพัฒนาที่มีรากฐานมาจากฐานทรัพยากรท้องถิ่น ฐานภูมิปัญญาท้องถิ่นและฐานกลุ่มคนในท้องถิ่น ความรู้ด้านหัตถกรรมเหล่านี้นำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจที่มาจากระบบเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ (Creative Economy) มิใช่เพียงการพัฒนาอาชีพให้กับกลุ่มคนที่เกี่ยวข้องในชุมชนท้องถิ่นเท่านั้น[1] การใช้ฐานทรัพยากรท้องถิ่นในพื้นที่ เพื่อนำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ก็มีความสำคัญ เช่น การนำไม้ไผ่ ที่เป็นวัสดุประเภทหนึ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นของอำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ซึ่งคนในชุมชนนำมาใช้ในการทำหัตถกรรมจักสานรูปแบบต่าง ๆ มากมาย

อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทองเป็นแหล่งผลิตเครื่องจักสานด้วยไม้ไผ่ มีความละเอียดประณีตสวยงาม ชุมชนมีการอนุรักษ์วิธีการจักสานแบบดั้งเดิมทั้งรูปแบบ ลวดลาย สีสัน และประโยชน์ใช้สอย และมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายและทันสมัยตามความต้องการของตลาด เพื่อสร้างความแตกต่างและทางเลือกใหม่แก่ผู้บริโภค อันเนื่องมาจากการแข่งขันทางการตลาดค่อนข้างสูง สามารถส่งออกขายต่างประเทศได้[2] จึงได้รับการยกย่องว่าเป็นหมู่บ้านตัวอย่างในการพัฒนาอาชีพหัตถกรรมจักสานเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สำคัญของชุมชนบางเจ้าฉ่า และทำให้ชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้น

การทำผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่นส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นด้านประโยชน์ใช้สอยตามสภาพของสังคมแต่ละยุคสมัย จากการเปลี่ยนแปลงของสังคมอย่างรวดเร็ว ความจำเป็นของการใช้ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานโดยตรงในชีวิตประจำวันลดน้อยลง ผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานท้องถิ่นแบบดั้งเดิม จึงปรับเปลี่ยนไปตามสภาพการเปลี่ยนแปลงของสังคมไทย[3] มีการพัฒนารูปแบบ ลวดลาย สีสัน รูปทรง ขนาดที่แตกต่างไปจากเดิม และมีความเหมาะสมกับประโยชน์ใช้สอยตามสภาพการของสังคมมากขึ้น คนในชุมชนจึงต้องร่วมกันดำเนินงานหรือกิจกรรม เพื่อการสร้างงาน และสร้างรายได้ให้ชุมชน ทำให้เศรษฐกิจของชุมชนดีขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อชุมชนในการดำรงชีวิต และชุมชนสามารถพึ่งตนเองได้อย่างมั่นคง

ด้วยเหตุผลดังกล่าวในข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการอนุรักษ์ และการพัฒนาหัตถกรรมจักสานพื้นบ้าน ของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสาน ตำบลบางเจ้าฉ่า อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นแนวทาง

ในการกำหนดนโยบาย การวางแผนจัดหลักสูตรท้องถิ่น และเป็นแนวทางในการวางแผนส่งเสริมและพัฒนาอาชีพจักสานให้ชุมชนพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการอนุรักษ์และการพัฒนาหัตถกรรมจักสานพื้นบ้าน ของวิสาหกิจชุมชน กลุ่มจักสาน ตำบลบางเจ้าฉ่า อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง

1.3 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

วิสาหกิจชุมชน หมายถึง กิจการของชุมชน โดยชุมชน เพื่อชุมชน เพื่อประโยชน์ของคนในชุมชน ที่ใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นและทุนทางสังคมของชุมชน ในการดำเนินกิจการของชุมชน [4] การอนุรักษ์ หมายถึง การรักษาให้คงเดิม[5] และการพัฒนา หมายถึง กระบวนการเคลื่อนไหวที่มีการเปลี่ยนแปลงของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อย่างไม่หยุดนิ่งและมีทิศทางที่เป็นบวก [6] การจักสาน เป็นหัตถกรรมที่มีคุณค่าในตัวเองเพราะใช้วัตถุดิบซึ่งมีความงามตามธรรมชาติ ในด้านคุณค่าทางศิลปหัตถกรรมเครื่องจักสานทำขึ้นด้วยมือซึ่งต่างจากผลิตภัณฑ์ที่ทำจากโรงงานจึงมีคุณค่าเฉพาะตัวในแต่ละชิ้น มีลวดลาย สีสัน ที่เกิดจากการสาน สอด ทอ ถัก และรูปแบบเครื่องจักสานแสดงถึงลักษณะพื้นเมือง พื้นบ้านที่แตกต่างกัน เครื่องจักสานคือภาชนะ เครื่องมือ เครื่องใช้ที่ทำขึ้นจากวิธีการ จักสาน ถัก ทอ จากวัสดุที่มีอยู่ตามท้องถิ่นทั่วไป เครื่องจักสานที่ใช้กันอยู่ในภาคต่าง ๆ ทุกวันนี้มีรูปร่างลักษณะและประโยชน์ใช้สอยต่างกันไปตามความนิยมของผู้คนในแต่ละถิ่น

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เก็บรวบรวมข้อมูลและจัดระบบข้อมูลทั้งข้อมูลทุติยภูมิและข้อมูลปฐมภูมิ โดยดำเนินการตามกรอบแนวคิดการวิจัย คือ การอนุรักษ์ และการพัฒนา มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 กรอบแนวคิดการวิจัย การอนุรักษ์ และการพัฒนาหัตถกรรมจักสานพื้นบ้าน ด้านรูปแบบด้านลวดลาย ด้านสีสัน และด้านการใช้ประโยชน์

2.2 พื้นที่วิจัย ประกอบด้วยพื้นที่ตั้งของวิสาหกิจชุมชนของกลุ่มจักสาน ในตำบลบางเจ้าฉ่า อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง

2.3 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย เป็นประธานวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานในตำบลบางเจ้าฉ่า อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ใช้การเลือกแบบเจาะจง โดยเลือกเฉพาะประธานวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสาน ที่ได้รับการคัดสรรสุดยอดหนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์ไทยปี พ.ศ. 2553 ระดับ 3 - 5 ดาว จำนวน 8 กลุ่ม คือ กลุ่มจักสานไม่ไผ่ (วิสาหกิจชุมชนสายฝนสายศิลป์ บางเจ้าฉ่า) กลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่บางเจ้าฉ่า กลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่ กลุ่มวิสาหกิจสานศิลป์ บางเจ้าฉ่า กลุ่มอาชีพจักสาน วิสาหกิจชุมชนจักสาน หมู่ 7 บางเจ้าฉ่า กลุ่มสตรีสหกรณ์ตำบลบางเจ้าฉ่าและกลุ่มอาชีพจักสานไม้ไผ่บางเจ้าฉ่า(วิสาหกิจชุมชนสิริรัตน์หัตถศิลป์บางเจ้าฉ่า)

2.4 เครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

2.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังนี้

2.4.1.1 แบบสัมภาษณ์ เป็นแบบสัมภาษณ์ชนิดมีโครงสร้าง (structure interview) เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานการอนุรักษ์และการพัฒนาหัตถกรรมจักสานด้านรูปแบบ ลวดลาย สีสัน และการใช้ประโยชน์

2.4.1.2 แบบสังเกต เป็นแบบสังเกตเกี่ยวกับรายละเอียดสภาพทั่วไป และการดำเนินงานของกลุ่มจักสาน

2.4.1.3 แบบบันทึกภาคสนาม ใช้บันทึกสถานที่และลักษณะทางกายภาพ การกระทำ แบบแผนกิจกรรม ความสัมพันธ์ การมีส่วนร่วม และความหมาย ในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

2.4.2 การหาคุณภาพเครื่องมือ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และปรับปรุงแบบสัมภาษณ์ตามที่ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ข้อเสนอแนะ แล้วนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

2.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัย เก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม โดยใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก (in-dept interview) การสังเกต แบบไม่มีส่วนร่วม (non participant observation) และการบันทึกภาคสนาม (field note)

2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลลักษณะพื้นฐาน ของกลุ่มเป้าหมาย วิเคราะห์โดยใช้ความถี่ ค่าร้อยละและข้อมูลจากการสัมภาษณ์ การผลิตหัตถกรรมพื้นบ้านจักสาน ตำบลบางเจ้าฉ่า อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

2.7 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

2.7.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่ม การผลิตหัตถกรรมจักสานพื้นบ้าน เกี่ยวกับการอนุรักษ์ และการพัฒนาหัตถกรรมจักสานพื้นบ้าน โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ การสังเกต การบันทึก และการศึกษาเอกสาร

2.7.2 การตรวจสอบวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล

2.7.2.1 การตรวจสอบข้อมูล ใช้วิธีการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้าด้านวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล (Methodological Triangulation) ประกอบ ด้วย การสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วมควบคู่กับการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก และการศึกษาข้อมูลจากเอกสาร ให้วิธีการทั้งหมดมีความสอดคล้องกัน ถือว่าข้อมูล มีความเชื่อมั่น

2.7.2.2 การวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูล มีวิธีการดังนี้

2.7.2.2.1 เรียบเรียงตรวจสอบข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ตลอดระยะเวลาในการเก็บข้อมูล

2.7.2.2.2 นำข้อมูลที่ได้มาจำแนกและแยกประเภทตามขอบเขตของการอนุรักษ์ และการพัฒนาหัตถกรรมจักสานพื้นบ้าน

2.7.2.2.3 ประมวลความรู้ทุกประเภทเข้าด้วยกัน เพื่อใช้ประกอบในการสังเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้การอนุรักษ์ และการพัฒนาหัตถกรรมจักสาน พื้นบ้าน ของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสาน ตำบลบางเจ้าฉ่า อำเภอโพธ์ทอง จังหวัดอ่างทอง

3. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

3.1 สรุปผล

3.1.1 ลักษณะพื้นฐานของกลุ่มเป้าหมาย

ประธานวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสาน ตำบลบางเจ้าฉ่า อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง สามในสี่เป็นเพศหญิง หนึ่งในสาม มีอายุตั้งแต่ 51 ปีขึ้นไปจบการศึกษาระดับประถมศึกษา และมีรายได้ครอบครัวต่อเดือนไม่เกิน 10,000 บาท ครึ่งหนึ่ง มีประสบการณ์จักสาน 31 ปีขึ้นไป เกือบทั้งหมด ประกอบอาชีพจักสานเป็นอาชีพหลัก ศึกษาและเรียนรู้วิธีการจักสานด้วยตนเอง ทั้งหมด เลือกอาชีพจักสานเพราะเป็นอาชีพที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษ มีการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์จักสาน และถ่ายทอดผลิตภัณฑ์การทำกระเป๋า

3.1.2 การผลิตหัตถกรรมพื้นบ้านจักสาน ประธานวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานทั้งหมด ผลิตหัตถกรรมจักสานพื้นบ้าน โดยมีจุดมุ่งหมายในการผลิตเพื่อจำหน่ายโดยตรงและจำหน่ายให้พ่อค้าคนกลาง ซื้อไม้ไผ่และหวายจากแหล่งอื่นแล้วนำมาเตรียมการผลิตเองทุกขั้นตอน ผลิตกระเป๋า และผลิตภัณฑ์เป็นที่นิยมและจำหน่ายได้ดี คือ กระเป๋า

3.1.3 การอนุรักษ์และการพัฒนาหัตถกรรมจักสานพื้นบ้านของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสาน ตำบลบางเจ้าฉ่า อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง

3.1.3.1 การอนุรักษ์หัตถกรรมพื้นบ้านจักสาน ของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสาน ตำบลบางเจ้าฉ่า อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง

3.1.3.1.1 ด้านรูปแบบ มีการอนุรักษ์รูปแบบของงานจักสานกระบุง กระจาด และตะกร้า ให้เป็นงานหัตถกรรมในทุกกระบวนการผลิตเครื่องจักสาน ตั้งแต่วิธีการคัดเลือกและตัดไม้ไผ่ การเหลาไม้ไผ่ การจักตอก การสานตลอดจนการถักและพัน

3.1.3.1.2 ด้านลวดลาย มีการอนุรักษ์ลวดลายต่าง ๆ ซึ่งเป็นการขึ้นลายเบื้องต้น ที่เรียกว่า ลายแม่บท ถือเป็นลายแม่แบบของลายจักสานทั้งปวง ซึ่งได้ทำการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษโดยการคิดค้นลายเบื้องต้นหรือลายแม่บทไว้ให้เหมาะสมกับโครงสร้างเครื่องจักสานที่มีความแข็งแรงทนทาน ลวดลายเหล่านี้ที่ยังคงมีการอนุรักษ์ไว้ใช้ในงานจักสานได้แก่ ลายขัดและลายสอง

3.1.3.1.3 ด้านสีสัน วิสาหกิจชุมชน 7 กลุ่ม มีการอนุรักษ์ให้มีสีสันในงานจักสานด้วยวิธีการรมควันแบบดั้งเดิม หรือเรียกว่า สีรมควัน ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะใช้กับเครื่องจักสานที่ผลิตเพื่อใช้ในครัวเรือน เช่น กระบุง กระจาด ตะกร้า

เป็นต้น การรมควันเครื่องจักสานของตำบลบางเจ้าฉ่า ถือเป็นภูมิปัญญาที่สืบทอดมาตั้งแต่บรรพบุรุษ โดยจะใช้ควันจากการจุดฟางข้าวหรือเศษไม้ที่เหลาตอก เมื่อสานเครื่องจักสานเรียบร้อยก็จะถึงวิธีการรมควันโดยจะทำในวันที่ไม่มีลม ใช้ฟางพรมน้ำหมาด ๆ เพื่อให้เกิดเป็นควันมาก รมจนเครื่องจักสานมีสีเหลืองเท่ากันทั้งใบ การรมควันนี้มีประโยชน์ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีสีที่สวยงามเป็นสีธรรมชาติที่ออกสีน้ำตาลอ่อน ๆ ช่วยป้องกันเชื้อราที่ฝังลงบนเนื้อไม้ ช่วยป้องกันแมลงต่าง ๆ ที่กัดกินเนื้อไม้เพราะจะมีกลิ่นฉุนของควันไฟ และวิสาหกิจชุมชนอีก 1 กลุ่มไม่ได้อนุรักษ์ให้มีการใช้สีรมควัน แต่จะใช้วิธีการย้อมสีสังเคราะห์และการทาน้ำมันเคลือบเงาแทนการใช้สีรมควัน เนื่องจากเน้นให้มีการผลิตเครื่องจักสานประเภทกระเป๋าและของใช้สำหรับสตรีเท่านั้น

3.1.3.1.4 ด้านประโยชน์ใช้สอย มีการอนุรักษ์ให้ผลิตเครื่องจักสานเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในครัวเรือน สืบเนื่องจากสมัยบรรพบุรุษได้ใช้ภูมิปัญญาและความสามารถนำสิ่งที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาประยุกต์ทำเป็นเครื่องมือเครื่องใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน เช่น กระบุง กระจาด ตะกร้า เป็นต้น โดยวิสาหกิจชุมชนทั้ง 7 กลุ่มมีการผลิตเครื่องจักสานเพื่อใช้สอยในครัวเรือนอยู่บ้างนอกเหนือจากการจำหน่าย และวิสาหกิจชุมชนอีก 1 กลุ่มไม่ได้อนุรักษ์ให้มีการผลิตเครื่องจักสานเพื่อใช้ในครัวเรือนแต่อย่างใด เนื่องจากเน้นให้มีการผลิตเครื่องจักสานประเภทกระเป๋าและของใช้สำหรับสตรีสำหรับจำหน่ายเท่านั้น

3.1.3.2 การพัฒนาหัตถกรรมพื้นบ้านจักสานของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสาน ตำบลบางเจ้าฉ่า อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง

3.1.3.2.1 ด้านรูปแบบ วิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานทั้ง 8 กลุ่มมีการพัฒนารูปแบบการผลิตโดยเน้นความต้องการของตลาดมากขึ้น ตอบสนองความต้องการของลูกค้าทั้งในประเทศและต่างประเทศ มีการพัฒนาเครื่องมือเครื่องใช้เพื่อนำมาปรับรูปแบบกระบวนการผลิต เช่น รอง และเครื่องจักรเย็บผ้า เพื่อให้รูปแบบการผลิตมีความคล่องตัวมากขึ้น ผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานมีขนาด และรูปทรงเท่า ๆ กัน

3.1.3.2.2 ด้านลวดลาย วิสาหกิจชุมชนจักสานทั้ง 8 กลุ่ม มีการพัฒนาลวดลายขึ้นจากลายแม่บทเป็นลวดลายต่าง ๆ ได้แก่ ลายน้ำไหล ลายสาม ลายพิกุล ลายดาวล้อมเดือน ลายไทย ลายห้าเส้น ลายข้าวหลามตัด ลายดอกจิก ฯลฯ ซึ่งลวดลายต่าง ๆ เหล่านี้ เป็นภูมิปัญญาที่คิดค้นขึ้นมาใหม่จากสมาชิกของแต่ละกลุ่ม แล้วนำมาสอนหรือถ่ายทอดให้แก่สมาชิกภายในกลุ่ม และมีการนำมาถ่ายทอดระหว่างกลุ่มเพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนและเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์มากขึ้น

3.1.3.2.3 ด้านสีสัน วิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานทั้ง 8 กลุ่มมีการพัฒนาสีสันของผลิตภัณฑ์มากขึ้น จากเดิมที่มีเพียงการใช้สีรมควัน ก็พัฒนาให้มีการย้อมสีสังเคราะห์ และทาน้ำมันเคลือบเงา เพื่อเพิ่มความสวยงาม ป้องกันเชื้อรา มอดกัดแทะ และเพิ่มความคงทนให้แก่ผลิตภัณฑ์เครื่องจักสานอีกด้วย

3.1.3.2.4 ด้านประโยชน์ใช้สอยวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสานทั้ง 8 กลุ่ม พัฒนาให้เค5รื่องจักสานเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อการจำหน่ายโดยเน้นความต้องการของตลาดมากยิ่งขึ้น จากเดิมที่มุ่งผลิตเพื่อใช้สอยในครัวเรือน เช่น กระบุง กระจาด ตะกร้า ก็พัฒนามาเป็นของใช้สำหรับสตรี เช่น กระเป๋าทรงพิกุลรี กระเป๋าทรงพิกุลทอง กระเป๋าทรงฟักทอง ฯลฯ

3.2 ข้อเสนอแนะ

3.2.1 ข้อเสนอแนะทั่วไปจากการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มจักสาน ตำบลบางเจ้าฉ่า อำเภอโพธิ์ทอง จังหวัดอ่างทอง ดังนี้

3.2.1.1 หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรมีการส่งเสริมให้ผู้ผลิตหัตกรรมพื้นบ้านจักสานมีงานทำตลอดปีโดยการจัดหาสถานที่และช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ทั้งในประเทศและต่างประเทศให้มากขึ้น

3.2.1.2 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนจักสาน ควรมีการส่งเสริมให้มีการถ่ายทอดการผลิตหัตกรรมจักสานพื้นบ้านให้แก่เยาวชนทั้งภายในและภายนอกจังหวัด โดยมีการจัดการฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้แก่เยาวชน

3.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.2.2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยเช่นเดียวกันนี้กับกลุ่มผู้ประกอบอาชีพหัตถกรรมอื่น ๆ เช่น การทำกลอง การทำตุ๊กตาชาววัง การทำดอกไม้ประดิษฐ์ในจังหวัดอ่างทอง

3.2.2.2 ควรมีการศึกษาและเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อสินค้าหัตถกรรมพื้นบ้าน กับสินค้าที่ผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม

4. เอกสารอ้างอิง

[1] บัญชร แก้วส่อง. “บทปริทัศน์การจัดการองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการจักสานผลิตภัณฑ์จากผักตบชวาของกลุ่มแม่บ้านหมู่บ้านต๋อมดง ตำบลบ้านต๋อม อำเภอเมืองจังหวัดพะเยา.” วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่. 4(4) มีนาคม-เมษายน 2555. 34-35.

[2] กัลยาณี ปฏิมาพรเทพ. การวิจัยและพัฒนาเพื่อแก้ปัญหาชุมชนโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น : กรณีศึกษาชุมชนไม้เรียง อ.ฉวาง จ.นครศรีธรรมราช.ในภูมิปัญญากับการสร้างพลังชุมชน. กรุงเทพมหานคร :ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน). 2548.

[3] มนตรา พงษ์นิล. “ ภูมิปัญญากว๊านพะเยา : บนเส้นทางผลิตภัณฑ์ชุมชนกับคนกินน้ำแม่เดียวกัน” ใน ภูมิปัญญากับการสร้างพลังชุมชน. กรุงเทพฯ : ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน). 2548.

[4] อารี วิบูลย์พงศ์และคณะ. “ร้อยแปดวิสาหกิจ (ใน) ชุมชน แนวทางการวิจัย กลยุทธ์กรณีศึกษา.” กรุงเทพฯ: กู๊ดพริ้นท์ พริ้นท์ติ้ง. 2549.

[5] ซีเอ็ด ยูเคชั่น. “พจนานุกรมไทย ฉบับทันสมัยและสมบูรณ์.” กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2553.

[6] จินตนา กาญจนวิสุทธิ์. “การพัฒนาอาชีวศึกษาในชุมชน.” กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2556.

การประเมินความเป็นไปได้ของรูปแบบการพัฒนาการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา

Feasibility Assessment of Teaching Development Model on Physical Education Integrated with Sport Science

เพ็ญพิศ พิระพฤกษ์[1] และวรพจน์ ศรีวงษ์คล[2]

[1]หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาการสอนเทคนิคศึกษา มจพ.
[2]ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.
[1]pen6595@hotmail.com, [2]worapoj95@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา และเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย รูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา และแบบประเมินความเป็นไปได้ของกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหา วิธีการประเมินผู้วิจัยนำเสนอกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหาและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯให้กับกลุ่มผู้บริหารสถานศึกษาจำนวน 5 คน หัวหน้าหมวดพลศึกษาจำนวน 5 คน และครูพลศึกษาจำนวน15 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 25 คน มีจำนวน 5 โรงเรียน ประกอบด้วย โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยรังสิต โรงเรียนธัญบุรี โรงเรียนหนองเสือวิทยาคม โรงเรียนดอนเมืองจาตุรจินดา โรงเรียนเทพศิรินทร์ร่มเกล้า โดยผู้วิจัยนำเสนอและเก็บข้อมูลในแต่ละสถานศึกษาที่เป็นกลุ่มเป้าหมายด้วยตนเอง โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และให้บุคคลทั้งสามกลุ่มทำการประเมินตามแบบประมาณค่า 5 ระดับ ผลการประเมินความเป็นไปได้พบว่า ทั้ง 3 กลุ่มเห็นด้วยกับกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหาและรูปแบบการพัฒนาการจัด การเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา และโดยรวมพบว่า เห็นด้วยอย่างยิ่งต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา และขั้นตอนดำเนินการตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษา ผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา ($\bar{X}$ = 4.94, SD = 0.56) จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา และสามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนได้ มีความเป็นไปได้ในการช่วยพัฒนาครูพลศึกษาให้มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์การกีฬา และช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพ ตรงตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

คำสำคัญ : รูปแบบการจัดการเรียนการสอน, พลศึกษา, วิทยาศาสตร์การกีฬา

Abstract

The purposes of this study were to develop a teaching management model on physical education integrated with sport science and to feasibility study of the developed model. The research instruments of this study included a teaching

management model on physical education integrated with sport science and a feasibility assessment form for assessing the conceptual framework and the developed model. Regarding the assessment, the conceptual framework for problem solving and the model were proposed to 5 educational institute administrators, 5 heads of physical education divisions, 15 physical education teachers, making a total of 25 all of which were from 5 schools;namely, Suankularbwittayalai Rangsit School, Thanyaburi School, Nongsuawitthayakom School, Donmuang Chaturachinda School, and Debsirinromklao School. The model was proposed to the target groups and the data were collected by the researcher herself by choosing purposive sampling. The three groups of samples were to assess the proposed model in the form provided. It was found that all groups agreed with the proposed conceptual framework for problem solving and the model by rating scale.It was found that all groups agreed with the proposed conceptual framework for problem solving and the model. All groups were willing to agreed that the developed model on teaching management physical education integrated with sport science and process step the teaching management. ($\bar{X}$ = 4.94, SD = 0.56) *The results of the study indicated that the developed model on teaching physical education integrated with sport science was feasible and can be used a ways of teaching management. It might be of help to provide teachers with more knowledge on sport science and to develop students' potential to meet the objectives of the curriculum.*

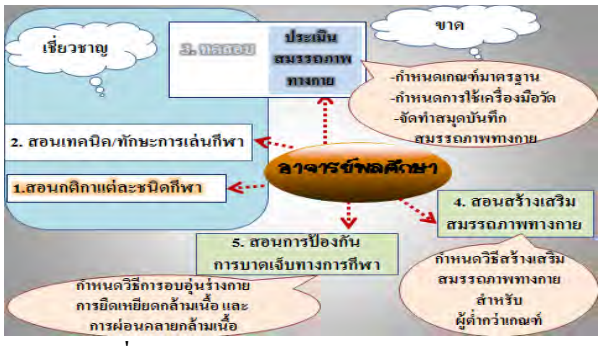
Keywords: teaching management model, physical education, sport science

1. บทนำ

พลศึกษาได้ถูกกำหนดให้มีการเรียนการสอนในหลักสูตรของทุกระดับชั้น ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา โดยมุ่งเน้นพัฒนาให้ผู้เรียนมีสมรรถภาพทางกายที่ดี มีความรู้เกี่ยวกับกติกา ทักษะ และเทคนิคการเล่นกีฬาที่ถูกต้อง มีน้ำใจนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ รู้อภัย และเป็นกิจกรรมที่มีความสุขสนุกสนานในการเรียนการสอนด้วย นอกจาก พลศึกษาจะช่วยพัฒนาทางด้านร่างกายแล้ว ยังช่วยทั้งทางด้านอารมณ์ ด้านสังคม และด้านสติปัญญา อีกด้วย ซึ่งพัฒนาการเหล่านี้จัดอยู่ในการเรียนการสอนพลศึกษา โดยจัดตามพัฒนาการของเด็ก ว่าเด็กแต่ละช่วงชั้นมีความสามารถอยู่ในระดับใดควรจัดกิจกรรมให้มีความเหมาะสมในแต่ละช่วงชั้นนั้นๆ คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ดำเนินการปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542) เป็นหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัย และข้อมูลจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10(พ.ศ.2550 – 2554)มาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรสาระการเรียนรู้พลศึกษา ให้มีความเหมาะสมชัดเจนยิ่งขึ้น เนื่องจากที่ผ่านมาการเรียนการสอนพลศึกษาเน้นกติกาแต่ละชนิดกีฬา เทคนิค ทักษะการเล่นกีฬา และมีการทดสอบสมรรถภาพเพียงบางส่วน ส่วนด้านตัวชี้วัดสมรรถภาพ และการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายยังไม่ครอบคลุมในแต่ละช่วงชั้นของผู้เรียน นอกจากนั้นยังได้กำหนดสาระการเรียนรู้พลศึกษาที่ 4 การสร้างเสริมสุขภาพ สมรรถภาพ โดยกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ พ. 4.1 เพื่อให้ผู้เรียน เห็นคุณค่า มีทักษะในการสร้างเสริมสุขภาพ และการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายเพื่อสุขภาพ และตัวชี้วัดระบุ สิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้และปฏิบัติได้รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

จากสภาพการเรียนการสอนพลศึกษาปัจจุบัน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้างานวิจัย การสำรวจการจัดแผนการเรียนรู้ และจากการสอบถามการเรียนการสอนพลศึกษาพบว่า หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ถูกใช้มาเป็นเวลา 5 ปี แต่การเรียนการสอนพลศึกษาส่วนใหญ่ยังคงทำการสอนเป็นรูปแบบเดิม ไม่ได้พัฒนาการสอนตามหลักสูตรที่ปรับปรุงใหม่ ยังคงสอนโดยเน้นให้เรียนรู้กติกา

แต่ละชนิดกีฬา เทคนิค ทักษะการเล่นกีฬา และมีการทดสอบสมรรถภาพเพียงบางส่วน ส่วนด้านการป้องกันการบาดเจ็บจากการกีฬา ตัวชี้วัดสมรรถภาพ และการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายยังไม่ได้ดำเนินการสอน สาเหตุส่วนใหญ่ร้อยละ 80 ครูพลศึกษามีอายุมากกว่า 41 ขึ้นไปจบการศึกษาทางด้านพลศึกษา ซึ่งหลักสูตรที่ครูพลศึกษาเคยเรียนมาจะเน้นทางพลศึกษา ทำให้ครูพลศึกษามีความเชี่ยวชาญการสอนเฉพาะพลศึกษา แต่ไม่เชี่ยวชาญการสอนทางวิทยาศาสตร์การกีฬา ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหาโดยจะทำการพัฒนาครูพลศึกษาให้มีความรู้ ในด้านการทดสอบ การประเมินผลสมรรถภาพทางกาย การสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย และการป้องกันการบาดเจ็บจากการกีฬา ซึ่งเป็นสาระสำคัญของวิทยาศาสตร์การกีฬาที่จะนำมาใช้ผสมผสานกับการเรียนการสอนพลศึกษา ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดในการแก้ปัญหางานวิจัย

จากภาพที่ 1 ครูพลศึกษามีความเชี่ยวชาญทางด้านกติกาแต่ละชนิดกีฬา ด้านเทคนิค/ทักษะแต่ละชนิดกีฬา ด้านการทดสอบ ประเมินผลสมรรถภาพทางกายบางส่วน แต่ยังขาดความรู้ด้านการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกาย การป้องกันการบาดเจ็บจากการกีฬา และด้านการทดสอบ ประเมินผลสมรรถภาพทางกายบางส่วน หากมีการพัฒนาความรู้ในส่วนที่ขาดจะทำให้ครูพลศึกษาสอนได้ตามหลักสูตรสาระการเรียนรู้พลศึกษาที่กำหนด จากกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจในการแก้ปัญหานี้ โดยจะทำการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬาเพื่อให้ครูพลศึกษา ส่วนใหญ่ สอนได้ตามครบหลักสูตรสาระการเรียนรู้พลศึกษา

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา

2.2 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ประชากร ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้าหมวดและครูพลศึกษาจากสถานศึกษาที่ปฏิบัติการสอนในโรงเรียนสังกัด สพฐ. ซึ่งมีสถานศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร และปทุมธานี

3.2 เนื้อหาของการประเมินความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา โดยการวิเคราะห์แบบการประมาณค่า 5 ระดับ

3.3 การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2556

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

4.1 การพัฒนา หมายถึง การปรับปรุงของเก่าที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น มีความสมบูรณ์ และมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

4.2 รูปแบบ หมายถึง กระบวนการหรือวิธีการดำเนินงานอย่างมีระบบแบบแผน ตามที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ ซึ่งรวมถึงการปรับปรุงให้สิ่งที่มีอยู่แล้วดีขึ้น มีคุณภาพ มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และสามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบในการดำเนินการได้

4.3 พลศึกษา หมายถึง การฝึกฝนร่างกายให้มีสมรรถภาพทางกายดีขึ้น โดยใช้กิจกรรมบางอย่างเป็นเครื่องมือประกอบการศึกษา ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีร่างกายที่แข็งแรง และคล่องแคล่วว่องไว

4.4 วิทยาศาสตร์การกีฬา หมายถึง องค์ความรู้ที่มีขอบข่ายวิชาการทางวิทยาศาสตร์และการแพทย์ นำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาศักยภาพและความสามารถของผู้ออกกำลังกายและนักกีฬา

4.5 สมรรถภาพทางกาย หมายถึง ความสามารถของร่างกายให้มีการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยหัวใจ หลอดเลือด ปอด และกล้ามเนื้อ

4.6 ครูพลศึกษา หมายถึง ผู้สอนพลศึกษา สังกัด สพฐ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.7 ผู้บริหาร หมายถึง ผู้ที่มีอำนาจในการตัดสินใจ และอนุมัติให้ดำเนินการตามคำสั่ง ได้แก่ ผู้อำนวยการ และผู้ช่วยฝ่ายวิชาการ

5. ประโยชน์ของผลการวิจัย

ผู้วิจัยสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการทำการวิจัยเรื่อง รูปแบบการพัฒนาการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬาต่อไป

6. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัย เรื่อง “การประเมินความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา” มีลำดับขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

6.1 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้าหมวด และครูพลศึกษา สังกัดโรงเรียนสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้าหมวด และครูพลศึกษา จำนวน 25 คน

6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

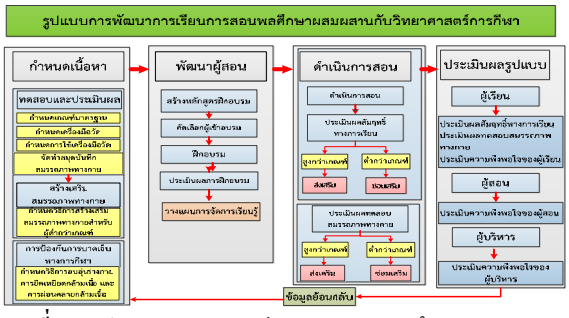
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ

1) กรอบแนวคิดในการแก้ปัญหา

2) รูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา

3) แบบประเมินความเป็นไปได้ของกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหา และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ

6.2.1 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา ดังแสดงในภาพที่2



ภาพที่ 2: รูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา

จากภาพที่ 2 ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดเนื้อหา ทำการศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แล้วกำหนดเนื้อหาให้ครอบคลุมหลักสูตร

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนาผู้สอน ในการพัฒนาผู้สอนจะทำการสร้างหลักสูตรฝึกอบรม คัดเลือกผู้เข้าอบรม ฝึกอบรม ประเมินผล และร่วมกันวางแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ดำเนินการสอน ในขั้นตอนนี้ ครูพลศึกษาดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เมื่อเสร็จสิ้นการสอน ทำการประเมินผลการสอนเพื่อพัฒนาสมรรถภาพทางกายของผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผลรูปแบบฯ ประเมินผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ผู้สอน และผู้บริหาร

6.2.2 แบบประเมินความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ วิธีการสร้างผู้วิจัยร่างแบบประเมิน เพื่อถามความคิดเห็นของผู้เกี่ยวข้องว่ามีความเป็นไปได้และเป็นแนวทางในการทำวิจัยการหาคุณภาพของรูปแบบการพัฒนาฯ ต่อไป โดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบที่พัฒนาขึ้น

6.2.3 ลักษณะแบบประเมินความเป็นไปได้ รูปแบบแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 รายการประเมินความเป็นไปได้ในแต่ละกิจกรรมการดำเนินงานของรูปแบบ

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะทั่วไป

6.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหาและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ ให้กับกลุ่มผู้บริหารสถานศึกษา

หัวหน้าหมวด และครูพลศึกษา จากนั้นทำการประเมินความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3: ผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้าหมวด และครูพลศึกษาทำการประเมินความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ

6.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากการประเมินความคิดเห็นและข้อสังเกตเกี่ยวกับกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหา และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงและสรุปผลเป็นคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบสอบถามกับเกณฑ์การประเมินในการสรุปผล

7. ผลการดำเนินการวิจัย

7.1 ผลการประเมินความเป็นไปได้ของกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหา และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯของกลุ่มผู้บริหารสถานศึกษา ผู้วิจัยนำเสนอในรูปตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1: ผลการประเมินความเป็นไปได้ของกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหา ของกลุ่มผู้บริหารสถานศึกษา

ข้อที่	รายการประเมิน	ผลการพิจารณา		
		ยินดี	ไม่ยินดี	ร้อยละ
1	การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนพลศึกษา	5	0	100
2	การใช้สถานที่เพื่อทำการฝึกอบรม	5	0	100
3	ให้ครูผู้สอนไปฝึกอบรมที่อื่น	5	0	100
4	ให้ครูผู้สอนเข้าร่วมวางแผนการจัดการเรียนการสอน	5	0	100
5	การจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์การกีฬา	3	2	60
เฉลี่ยรวม		92		

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความเป็นไปได้ของกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหา ของกลุ่มผู้บริหารสถานศึกษา พบว่าผู้บริหารยินดีให้การสนับสนุนกับกรอบแนวคิด และยินดีให้ความร่วมมือในการใช้สถานที่ ให้ครูพลศึกษาไปฝึกอบรมที่อื่น และให้เข้าร่วมวางแผนการจัดการเรียนการสอนเฉลี่ยรวมร้อยละ 92 ผู้บริหารยินดีให้การสนับสนุนการจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์การกีฬาร้อยละ 60

ตารางที่ 2: ผลการประเมินความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯโดยผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้าหมวด และครูพลศึกษา

รายการ	$\bar{X}$	SD.	ผลการประเมิน
1. รูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสาน กับวิทยาศาสตร์การกีฬา	4.93	0.25	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2. ปรับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหา	4.87	0.35	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
3.พัฒนาแผนการจัดการเรียนการสอนพลศึกษา	4.93	0.25	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4.ฝึกอบรมตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษา	4.97	0.18	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5. กำหนดรายวิชาที่จะพัฒนาและคัดเลือกครูผู้สอนที่จะเข้าร่วมพัฒนาการสอน	4.97	0.18	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
6. กำหนดผู้รับผิดชอบ และกำหนดวิทยากรที่ปรึกษา	4.97	0.18	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
7. จัดทำแบบบันทึกสมรรถภาพทางกายของผู้เรียน	4.97	0.18	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
8. นำกิจกรรมการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายไปใช้กับผู้เรียน	4.93	0.25	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
9. สอนตามแผนการจัดการเรียนการสอน และเตรียมวัสดุการเรียน	4.93	0.25	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

การสอน			
10. จัดการเรียนการสอน วัดและประเมินผล	4.97	0.18	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
รวม	4.94	0.56	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอนฯ พบว่าผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้าหมวด และครูพลศึกษา จำนวน 25 คน โดยรวมเห็นด้วยอย่างยิ่งกับรูปแบบในการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา ($\bar{X}$ = 4.93, SD = 0.25) นอกจากนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาความเป็นไปได้ของการปรับเนื้อหาตามกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหา($\bar{X}$ = 4.87, SD = 0.35) พัฒนาแผนการจัดการเรียนการสอนพลศึกษา($\bar{X}$ = 4.93, SD = 0.25) ฝึกอบรมตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษา($\bar{X}$ = 4.97, SD = 0.18) กำหนดรายวิชาที่จะพัฒนาและคัดเลือกครูผู้สอนที่จะเข้าร่วมพัฒนาการสอน ($\bar{X}$ = 4.97, SD = 0.18) กำหนดผู้รับผิดชอบ และกำหนดวิทยากรที่ปรึกษา ($\bar{X}$ = 4.97, SD = 0.18) จัดทำแบบบันทึกสมรรถภาพทางกายของผู้เรียน ($\bar{X}$ = 4.97, SD = 0.18) นำกิจกรรมการสร้างเสริมสมรรถภาพทางกายไปใช้กับผู้เรียน($\bar{X}$ = 4.93, SD = 0.25) สอนตามแผนการจัดการเรียนการสอน และเตรียมวัสดุการเรียนการสอน ($\bar{X}$ = 4.93, SD = 0.25) และจัดการเรียนการสอน วัดและประเมินผล ($\bar{X}$ = 4.97,SD = 0.18)

8. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัย เรื่อง “การประเมินความเป็นไปได้ของรูปแบบพัฒนาการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา” มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา และเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของรูปแบบการจัดการเรียนการสอน ผลการวิจัยพบว่าผู้บริหารสถานศึกษา ยินดีให้การสนับสนุนกับกรอบแนวคิดในการแก้ปัญหา และโดยรวมพบว่าเห็นด้วยอย่างยิ่งต่อรูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา และขั้นตอนดำเนินการตามรูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษา ผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา ($\bar{X}$ = 4.94, SD = 0.56) จากผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่ารูปแบบการจัดการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนได้ และ เพื่อผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยเรื่อง “รูปแบบการพัฒนาการเรียนการสอนพลศึกษาผสมผสานกับวิทยาศาสตร์การกีฬา”ได้ต่อไป

9. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช.2542.

[2] กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช.2551.

[3] ธานินทร์ ศิลป์จารุ .“การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS”พิมพ์ครั้งที่3 กรุงเทพฯ:วี อินเตอร์พริ้นท์จำกัด . 2548.

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ



ระบบการค้นคืนเชิงความหมายสำหรับการจัดการองค์ความรู้ วันหยุดไทย

Semantic Information Retrieval System for Thai Holiday Knowledge Management

วาทินี นุ้ยเพียร (Vatinee Nuipian)[1]

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
vtn@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

ปัญหาจากการค้นคืนข้อมูลของเซิร์ชเอ็นจิน ส่วนใหญ่ใช้คำสำคัญในการสืบค้น ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เป็นการคืนค่าข้อมูลหรือเอกสารที่มีคำสำคัญโดยสร้างเป็นไฮเปอร์ลิงค์เชื่อมโยงไปยังเอกสารต่าง ๆ ทำให้ไม่สามารถค้นหาคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน จึงทำให้ผู้ใช้ได้ข้อมูลไม่ตรงตามต้องการ การสร้างการค้นคืนที่ดีควรพิจารณาความหมายของคำที่ใกล้เคียงกัน ในงานวิจัยนี้จึงสร้างระบบการค้นคืนเชิงความหมายเพื่อช่วยในการค้นคืนข้อมูลให้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ โดยการพัฒนาแบ่งเป็น 5 ส่วนคือ 1) พิจารณาคำสำคัญของวันหยุดไทย 2) จัดการคำที่มีความหมายเหมือนกับคำสำคัญ 3) สร้างออนโทโลยีด้วยภาษา OWL 4) สร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานโดยใช้การสอบถามด้วย SPARQL และ 5) ประเมินผล โดยระบบสามารถค้นคืนข้อมูลสารสนเทศให้ค่าความแม่นยำ 98.7% มีความถูกต้องตามโครงสร้างของออนโทโลยีที่สร้างขึ้นและสัมพันธ์กับฐานข้อมูล ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ได้

คำสำคัญ: วันหยุดไทย ออนโทโลยี การค้นคืนเชิงความหมาย

Abstract

The problem of search engine through keywords for retrieving data was the limited results. The outcomes were data or documents containing keywords by creating a hyper-link to various documents making it difficult to find the required information with related meaning. So, the available information does not meet the requirement. The effective information retrieval should also consider semantic meaning of the keywords. This paper crated the Semantic Retrieval to retrieve the required information precisely. The development consisted of 5 steps: 1) define a keywords of Thai Holiday 2) manipulate synonyms relating to the keywords 3) create ontology using OWL 4) construct user interface with the SPARQL to query the language generated by the retrieval and 5) evaluate the Semantic Retrieval System with the results at 98.7% accuracy based on the structure of ontology associated with the database. This system can be developed to the new knowledge.

Keyword: Thai Holiday; Ontology; Semantic Search

1. บทนำ

เซิร์ชเอ็นจิน (Search Engine) ส่วนใหญ่ใช้คำสำคัญในการสืบค้น ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เป็นการคืนค่าข้อมูลหรือเอกสารที่มีคำสำคัญโดยสร้างเป็นไฮเปอร์ลิงค์เชื่อมโยงไปยังเอกสารต่าง ๆ ทำให้ผู้ใช้ได้ข้อมูลไม่ตรงตามต้องการอีกทั้งปัจจุบันข้อมูลในอินเทอร์เน็ตมีมากขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้เกิดปัญหาของ Information Overload และมีการประมาณการว่า 80% ของข้อมูลที่มีอยู่ภายในองค์กร อยู่ในรูปแบบของเอกสาร (Unstructured Information) [1] ที่เกี่ยวข้องทั้งกับความรู้ชนิดที่เป็นลายลักษณ์อักษร และ ความรู้ชนิดที่อยู่ในตัวบุคคล ซึ่งข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของเอกสารเหล่านี้ ไม่สามารถตอบสนองความต้องการในการแก้ปัญหาได้อย่างทันท่วงที มีผลทำให้ขาดประสิทธิภาพในการทำงาน เนื่องจากข้อมูลที่ช่วยในการสนับสนุนการตัดสินใจไม่เพียงพอ การจัดการเชิงความหมายจึงเป็นแนวทางในการเชื่อมโยงข้อมูลที่สนใจหรือออนโทโลยีเข้ามาช่วยจัดเก็บองค์ความรู้เฉพาะทางทั้งที่อยู่ในรูปของเอกสารและจากผู้เชี่ยวชาญ การจัดเก็บฐานความรู้แบบมีโครงสร้าง (Structured Knowledge) สามารถนำไปประมวลผลใช้งานได้อย่างชาญฉลาด(Intelligence) และเพิ่มความเป็นอัตโนมัติของกระบวนการ (Automation) มากยิ่งขึ้น ช่วยสรุปความ ประมวลผลความรู้ สามารถแบ่งปันและใช้ซ้ำได้ (Share and Reuse)

จึงมีนักวิจัยพยายามใช้การจัดการเชิงความหมายเข้ามาช่วยเพื่อให้ระบบการค้นคืนดีขึ้น ซึ่ง พิลาพรรณ [2] ได้ทำการสังเคราะห์โครงร่างระบบสืบค้นผู้เชี่ยวชาญโดยอิงฐานความรู้เชิงบูรณาการ โดเมนการเกษตรสาขาพืชในประเทศไทย และวาทินี [3] ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อความเข้ามาช่วยจัดการจำแนกข้อความและนำวลีที่ให้ค่าไคสแควร์ที่ดีไปพิจารณาในการสร้างคลาส เพื่อให้การทำงานเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติ ส่วน Chunzhi และคณะ [4] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียน e-Learning โดยใช้การค้นหาจากฐานความรู้

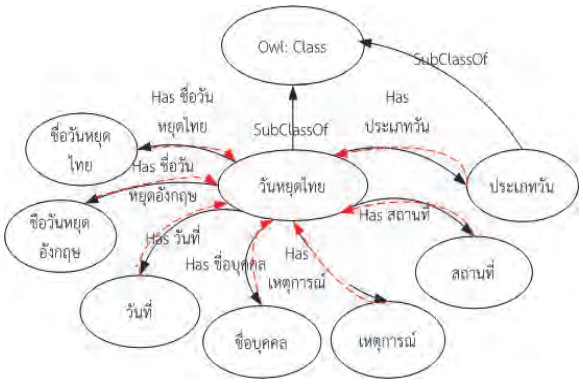
จากข้อดีของออนโทโลยีที่สามารถประยุกต์ใช้ในงานด้านอื่น ๆ ร่วมทั้งการจัดการองค์ความรู้ ที่สามารถสร้างความสัมพันธ์ของคำหรือคำที่มีความหมายเหมือนกัน จึงนำมาประยุกต์ใช้กับระบบการค้นคืนเชิงความหมาย สำหรับการจัดการความรู้วันหยุดไทย เพื่อให้สามารถค้นคืนความหมายของวันสำคัญที่เกี่ยวข้องกันได้

2. ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การสร้างฐานความรู้หรือออนโทโลยีประกอบด้วย ภาษาที่สร้าง โครงสร้างออนโทโลยี การสอบถามข้อมูล (SPARQL) และส่วนแสดงผลลัพธ์ ซึ่งภาษาที่ใช้ในการอธิบายข้อมูลเชิงความหมาย เช่น XML [5] RDF เป็นภาษาที่ใช้กำหนดโครงสร้างของข้อมูลซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่บรรยายประโยคในเอกสาร (Sentence) โดยโครงสร้างประกอบด้วยซับเจกต์ (Subject) ความสัมพันธ์ (Relation) และ อ็อบเจกต์ (Object) [6] และ RDF Schema [7] ภาษา OWL (Web Ontology Language) [8]

2.1 ส่วนประกอบของออนโทโลยี

ออนโทโลยีเป็นวิธีการแทนความรู้ที่ใช้โหนดเพื่อแสดงคอนเซ็ปต์ (Concept) พร็อพเพอร์ตี้ (Property) และเงื่อนไข (Restriction) สำหรับการอธิบายข้อมูลเชิงความหมาย ซึ่งความสัมพันธ์ที่นิยมใช้กันมาก เช่นความสัมพันธ์แบบจัดเป็น (Is-a) ความสัมพันธ์แบบจัดเป็นส่วนประกอบ (คุณสมบัติ) (Part of) และความสัมพันธ์จัดเป็นคุณลักษณะ(คุณสมบัติ) (Attribute-of) [9]



ภาพที่ 1 : คลาสและซับคลาสออนโทโลยีวันหยุดไทย

2.1.1 การกำหนดคลาส

ในการอธิบายคลาส (Class) คอนเซ็ปต์ (Concept) เป็นสิ่งที่แสดงถึงสิ่งที่เราสนใจซึ่งออนโทโลยีมีคลาสต้นกำเนิดคือ owl:

class โดยกำหนดให้ owl: class เป็นคลาสใหญ่ที่สามารถครอบคลุม ทุกคลาสข้อมูล

```
<owl:Class rdf:ID="วันสำคัญ">
  <rdfs:label>วันสำคัญ</rdfs:label>
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Any" />
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:cardinality
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#nonNegativeIn
teger">1</owl:cardinality>
      <owl:onProperty rdf:resource="#has_รหัสวันสำคัญ" />
    </owl:Restriction>
```

ภาพที่ 2 : ตัวอย่างการกำหนดคลาสและซับคลาส

2.1.2 การกำหนดพร็อพเพอร์ตี้ (Property)

คุณสมบัติหรือความสัมพันธ์ (Relation) หรือสล็อต (Slot) เป็นการกำหนดความสัมพันธ์หรือคุณลักษณะของคลาสเพื่อเชื่อมโยงระหว่างคลาส ด้วยการระบุค่าพร็อพเพอร์ตี้ที่สามารถกำหนดเป็นค่าคงที่ [9]-[10] ซึ่งมีการกำหนด 2 แบบคือ owl: Object Property และ owl: Datatype Property

ก) การกำหนดพร็อพเพอร์ตี้ด้วย owl: Object Property เพื่อกำหนดการอธิบายข้อมูลซึ่งต้องการอธิบายคุณสมบัติของคลาสที่เป็นรีซอร์ส (Resource) หรือกำหนดการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่าง 2 คลาส [2]-[3]

ข) การกำหนดพร็อพเพอร์ตี้ด้วย owl: Datatype Property เพื่อกำหนดการอธิบายคุณสมบัติของคลาสที่เป็นค่าคงที่ เช่น ชื่อวันสำคัญ เหตุการณ์ [2]-[3]

2.2 การสอบถามข้อมูล (SPARQL)

การสร้างออนโทโลยีมีหลักที่สำคัญคือการศึกษาข้อมูลที่นำมาสร้างเพื่อพิจารณาความซับซ้อนของข้อมูล ซึ่งถ้าข้อมูลที่สร้างมีความซับซ้อนมากต้องพิจาณาทั้งการเลือกใช้ภาษา และกฎที่เกิดขึ้น เพื่อนำมาใช้ให้ตรงกับความต้องการ ทำการตรวจสอบการค้นคืนด้วยการใช้การสอบถามด้วย (SPARQL)

SPARQL เป็นภาษาสำหรับดึงข้อมูลมาแสดง หรือเรียกว่าภาษาสอบถาม “Query Language” อยู่บนพื้นฐานของข้อมูลที่เป็นไปในรูปแบบของกราฟ มีลักษณะในรูปแบบของ RDF OWL กราฟที่มีลักษณะที่ง่ายที่สุด ซึ่งมีการเข้าถึงข้อมูลโดยอาศัยโครงสร้าง Triple (Subject, Predicate, Object) แนวความคิดของหลักการสืบค้นด้วยภาษา SPARQL แบ่งเป็นสองส่วนหลักๆ คือ ส่วน SELECT และ WHERE ซึ่ง SELECT เป็นการอธิบายตัวแปรที่ใช้ Prefix “ ? ” เป็นตัวแปรที่เก็บค่าผลลัพธ์ และ WHERE เป็นเงื่อนไขการสืบค้นข้อมูล [11]

นิยาม: การสืบค้นออนโทโลยีด้วยภาษา SPARQL

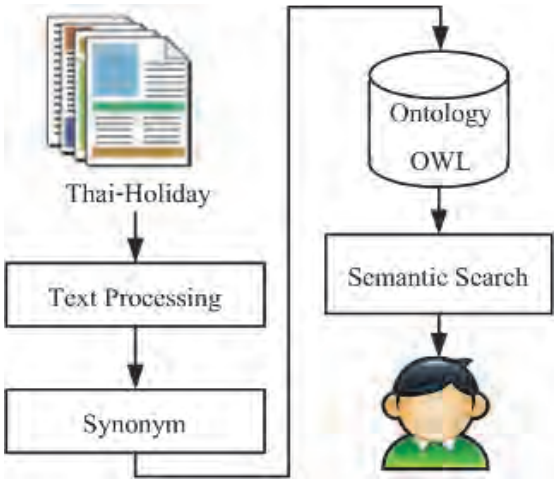
Sparql $\longrightarrow$ SELECT varlist WHERE (bgp)

โดยที่ varlist = (v1,v2,…,vn) varlist $\subseteq$ var(bgp)

bgp คือ Basic Graph Pattern

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาระบบการค้นคืนเชิงความหมายเป็นการประยุกต์ใช้งานเพื่อให้สามารถค้นคืนข้อมูลวันหยุดของไทยได้ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งในการพัฒนาครั้งนี้ใช้ฐานข้อมูล Mysql ร่วมกับ โครงสร้างออนโทโลยีซึ่งใช้ภาษา OWL แบ่งการทำงานเป็น 5 ส่วนคือ 1) พิจารณาคำสำคัญวันหยุดไทย 2) จัดการกับคำที่มีความหมายเหมือนกับคำสำคัญ 3) สร้างออนโทโลยีโดยนำประเภทวันมาสร้างคลาสและคลาสย่อย เช่น ชื่อวันหยุดไทย ชื่อวันหยุดอังกฤษ วันที่ ชื่อบุคคล เหตุการณ์ สถานที่ 4) สร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน และ 5) ประเมินผลการค้นคืน ตามภาพที่ 3



ภาพที่ 3 : กรอบแนวคิดระบบการค้นคืนเชิงความหมาย

3.1 พิจารณาคำสำคัญวันหยุดไทย

ข้อมูลวันสำคัญของไทยที่เลือกใช้ประกอบไปด้วย วันขึ้นปีใหม่ วันมาฆบูชา วันจักรี วันสงกรานต์ วันฉัตรมงคล วันพืชมงคล วันวิสาขบูชา วันอาสาฬหบูชา วันเข้าพรรษา วันแม่ วันปิยมหาราช วันชาติ / วันพ่อ วันพระราชทานรัฐธรรมนูญ และวันสิ้นปี [12] ซึ่งคำส่วนใหญ่ถูกใช้ในการสร้างคลาสตามโครงสร้างออนโทโลยีและฐานข้อมูล

3.2 จัดการกับคำที่มีความหมายเหมือนกับคำสำคัญ

เพื่อค้นหาความหมายของคำที่คล้ายคลึงกันหรือคำไวพจน์ซึ่งอ้างอิงจากหลักภาษาไทย โดยนำชื่อบุคคลที่เกี่ยวกับวันหยุดไทยมาทำการจับคู่คำศัพท์ที่มีความหมายเหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันเข้าคลาส เช่น

3.2.1 พระพุทธเจ้า พระสัมมาสัมพุทธเจ้า พระผู้มีพระภาคเจ้า พระสมณโคดม พระศากยมุนี

3.2.2 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช พระเจ้าแผ่นดิน พ่อหลวง พระเจ้าอยู่หัว ในหลวง

3.2.3 พระบาทสมเด็จพระราชินี สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระราชินี พระราชชนนี

3.2.4 รัชกาลที่ 5 พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว

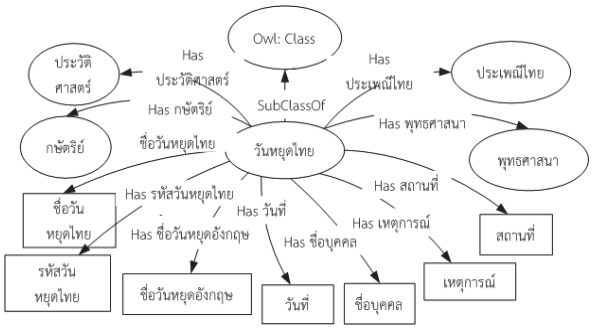
3.2.5 รัชกาลที่ 7 พระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว

และในส่วนของชื่อของวันสำคัญ เช่น มาฆบูชา คือ พระสงฆ์สาวกมาประชุมพร้อมกัน 1,250 รูป พระสงฆ์ที่มาประชุมทั้งหมดต่างล้วนเป็น "เอหิภิกขุอุปสัมปทา" และ วันจาตุรงคสันนิบาต ซึ่งคำที่มีความหมายเหมือน มาฆบูชา คือ เอหิภิกขุอุปสัมปทาและจาตุรงคสันนิบาต

3.3 การสร้างออนโทโลยี

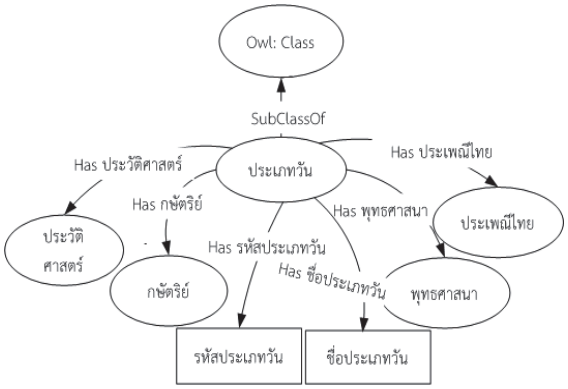
สร้างจากข้อมูลวันหยุดไทย ประกอบด้วยคลาส คลาสย่อย และความสัมพันธ์ โดยมีคุณสมบัติ 2 แบบ คือ Object Property เพื่อกำหนดการอธิบายข้อมูลซึ่งต้องการอธิบายคุณสมบัติของคลาส และคุณสมบัติแบบ Datatype Property เพื่อกำหนดการอธิบายคุณสมบัติของคลาสที่เป็นค่าคงที่ ซึ่งเป็นรีซอร์ส (Resource) หรือกำหนดการเชื่อมโยงความสัมพันธ์

การสร้างออนโทโลยีข้อมูลวันหยุดไทยสามารถสร้างคลาสได้ดังนี้คือ ชื่อวันหยุดไทย ชื่อวันหยุดอังกฤษ วันที่ ชื่อบุคคล เหตุการณ์ สถานที่ และประเภทวัน ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 : ออนโทโลยีวันหยุดไทย

ประเภทวันสำคัญประกอบด้วย กษัตริย์ ประเพณีไทย ประวัติศาสตร์ พุทธศาสนา และรหัสประเภทวัน ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 : ออนโทโลยีในส่วนประเภทวัน

ใช้โปรแกรม Hozo [9] เป็นเครื่องมือสำหรับสร้างออนโทโลยีเป็นโปรแกรมโอเพ่นซอส สามารถสร้างไฟล์ได้หลากหลายรูปแบบเช่น XML RDF และ OWL เป็นต้น ออนโทโลยีที่ใช้เป็นแบบ Taxonomic โดยมีความสัมพันธ์เป็นแบบ Is-a คือมีความสัมพันธ์จากพ่อไปสู่ลูก และความสัมพันธ์แบบ Part-of คือเป็นความสัมพันธ์ที่เป็นส่วนประกอบของคลาส

3.4 การสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน

ใช้ระบบการค้นคืนเชิงความหมายซึ่งพัฒนาโดย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ [10] โดยทำการออกแบบออนโทโลยี ดังภาพที่ 4 และทำการ

กำหนดพร๊อพเพอร์ตี้ด้วย owl: Datatype Property เพื่อกำหนดการอธิบายคุณสมบัติของคลาสที่เป็นค่าคงที่และกำหนดพร๊อพเพอร์ตี้ด้วย owl: Object Property เพื่อกำหนดการอธิบายข้อมูลซึ่งต้องการอธิบายคุณสมบัติของคลาส และทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลที่ได้ทำการออกแบบ



ภาพที่ 6 : กำหนดออนโทยีเพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

ทำการทดสอบและตรวจสอบข้อมูลที่ค้นคืนเชิงความหมายให้ความถูกต้องตามโครงสร้างของออนโทโลยี ซึ่งถ้าผลลัพธ์ที่แสดงไม่ตรงกับความต้องการ ต้องทำการปรับโครงสร้างฐานข้อมูล หรือออนโทโลยีที่ออกแบบ อีกทั้งการกำหนดพร๊อพเพอร์ตี้ทั้ง 2 แบบดังที่กล่าวถึงในส่วนของทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.5 ประเมินผลระบบ

การประเมินผลการทดสอบใช้วิธีวัดค่าความแม่นยำ (Precision : P) เป็นอัตราส่วนของการค้นพบข้อมูลที่ถูกต้องจากจำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ทำการค้นคืนมาได้

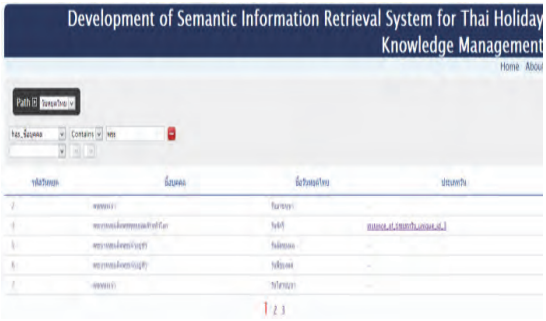
$$P = \frac{|Ra|}{|A|}$$

โดยที่ $|Ra|$ คือ จำนวนข้อมูลที่ถูกต้องที่ค้นคืนออกมาได้

$|A|$ คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ค้นคืนออกมาได้

4. ผลและข้อเสนอแนะ

ระบบการค้นคืนเชิงความหมายจากวันสำคัญไทย ให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องและครบถ้วนตามเนื้อหาซึ่งเก็บในฐานข้อมูลและแสดงผลได้ตามโครงสร้างของออนโทโลยี ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 : ผลลัพธ์จากการค้นคืนด้วยหัวเรื่องพุทธศาสนา

ผลลัพธ์จากการค้นคืนสามารถเลือกการค้นคืนได้หลายระดับชั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลใกล้เคียงกับสิ่งที่ผู้ใช้ต้องการ ซึ่งวัดค่าความแม่นยำ = 98.7%

จากงานวิจัยระบบการค้นคืนเชิงความหมายสำหรับการจัดการองค์ความรู้ วันหยุดไทยสามารถค้นคืนข้อมูลสารสนเทศให้ค่าความแม่นยำ 98.7% มีความถูกต้องตามโครงสร้างของออนโทโลยีที่สร้างขึ้นและสัมพันธ์กับฐานข้อมูล ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาให้เกิดองค์ความรู้ใหม่

การสร้างระบบการค้นคืนที่ดีควรใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อความเข้ามาช่วย โดยเริ่มตั้งแต่การตัดคำ การใช้อัลกอริธึ่มเข้ามาช่วยเพื่อสร้างคลาสและจัดกลุ่มของคำที่มีความหมายเข้าคลาส ซึ่งงานในส่วนนี้สามารถช่วยลดภาระของผู้เชี่ยวชาญได้ค่อนข้างมาก เนื่องจากการสร้างการค้นคืนเชิงความหมายส่วนใหญ่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญเข้าช่วยในการกำหนดคลาสและความหมาย แต่ข้อมูลที่มีเพิ่มมากขึ้นเป็นทวีคูณที่เกิดจากภาษาธรรมชาติ นักวิจัยจึงควรทำให้ระบบการค้นคืนเชิงความหมายเป็นการคืนค้นแบบอัตโนมัติมากขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ดร. เทพชัย ทรัพย์นิธิ ดร. มารุต บูรณรัช และคณะนักวิจัยหน่วยปฏิบัติการวิจัยวิทยาการมนุษยภาษา ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] C.Li, “How Consumers Use Social Networks,” Forrester Report, 2007.

[2] พิลาพรรณ โพธิ์นรินทร์, “โครงร่างสำหรับพัฒนาระบบสืบค้นผู้เชี่ยวชาญโดยอิงฐานความรู้เชิงบูรณาการ : กรณีศึกษาโดเมนด้านการเกษตรสาขาพืชในประเทศไทย,” วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554.

[3] วาทินี นุ้ยเพียร, “ระบบค้นคืนข้อมูลเชิงความหมายสำหรับข้อมูลเชิงบรรณานุกรม,” วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554.

[4] W. Chunzhi, W. zeqi, and L. qianqian, “ Study of the E-Learning System Based On the Personalized Knowledge Search,” Proceedings of The 8th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE 2013), pp. 592 – 598 , 2013.

[5] W3C, “Resource Description Framework,” Available from: http://www.w3.org/XML/Schema

[6] W3C, “Resource Description Framework,” Available from: http://www.w3.org/RDF/

[7] W3C, “RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema,” Available from: http://www.w3.org/TR/rdf-schema/

[8] W3C, “OWL Web Ontology Language,” Available from: http://www.w3.org/TR/owl-features/

[9] ห้องปฏิบัติการวิจัยเทคโนโลยีภาษาธรรมชาติและความหมาย ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ “คู่มือการใช้งาน Hozo-Ontology Editor,” Available from: http://text.hlt.nectec.or.th/ ontology/workshop4.

[10] หน่วยปฏิบัติการวิจัยวิทยาการมนุษยภาษา ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ .“เครื่องมือการพัฒนาฐานความรู้เพื่อนำไปสู่การประยุกต์ใช้ข้อมูลเชิงความหมาย,” Available from: http://text.hlt.nectec.or.th/ ontology/

[11] W3C. “SPARQL,” Available from: http://www.w.3org/TR/rdf-sparql-query/.

[12] สมเจตน์ มุทิตากุล, “วันสำคัญของไทย,” กรุงเทพฯ โอเดียนสโตร์ :, 2531.

การสร้างสารานุกรมเรื่องวงจรอนาลอกอิเล็กทรอนิกส์ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบสืบค้น

The Construction of Analog Electronic Circuits Encyclopedia with Inquiry Process Learning

ณรงค์ เครือกันทา

สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

knarong@lpru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างสารานุกรมเรื่องวงจรอนาลอกอิเล็กทรอนิกส์ ที่เกิดจากการเรียนรู้แบบสืบค้นของนักศึกษา 2) เพื่อประเมินคุณภาพของสื่อที่สร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญ 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังใช้สารานุกรม สำหรับนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปางการสร้างสารานุกรมประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ (1) การสร้างความสนใจ (2) การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูล (3) การลงมือปฏิบัติเพื่อศึกษาการทำงาน (4) การสรุปผลการทำงาน (5) การสร้างสารานุกรมในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จากนั้นนำสารานุกรมที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบและประเมินผล ก่อนจะนำสารานุกรมที่สร้างขึ้นนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาในสาขาวิชาจำนวน 20 คน

ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่ามีความเหมาะสมของเนื้อหา การแสดงการทำงานของวงจร รูปแบบการนำเสนอในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ3 .64 ส่วนผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังใช้สารานุกรมที่สร้างขึ้น พบว่าผลคะแนนเฉลี่ยก่อนการใช้ และหลังการใช้มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: สารานุกรม การเรียนรู้แบบสืบค้น วงจรอนาลอกอิเล็กทรอนิกส์ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์

Abstract

This research has objectives to 1) make encyclopedia of analog derived from student's studying 2) evaluate the quality of media built by experts 3) compare an achievement of learning before and after using the encyclopedia for the students of Electronic Technology , Lampang Rajabhat University. The process of encyclopedia consisted of 5 that were (1) interesting (2) searching (3) doing (4) summarizing and making an electronic encyclopedia then evaluated by 3 experts and tested it with 20 students of samples. The result found that content appropriation, circuit performance and form of presenting were at a very good level (3.64). The achievement of learning before and after using encyclopedia found that the difference of statistical significance was at .05.

Keyword: Encyclopedia, Inquiry Process Learning, Analog electronic Circuits, Electronic Publication, Electronics Media.

1. บทนำ

ในการศึกษาความรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ การศึกษาการทำงานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะวงจรอนาลอกอิเล็กทรอนิกส์ ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ถือว่าเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง เพราะเป็นพื้นฐานของการศึกษาในเนื้อหาวิชา ที่สำคัญต่อการศึกษาต่อ รวมทั้งจำเป็นต่อการประกอบอาชีพในอนาคต ตามข้อกำหนดของหลักสูตรวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์[1] ได้ต้องกำหนดให้มีการสอบประมวลความรู้ของนักศึกษาชั้นปีสุดท้าย ก่อนสำเร็จการศึกษา ซึ่งมีการสอบประมวลความรู้ทั้งในภาคทฤษฎี และ ภาคปฏิบัติ

ซึ่งโดยปกติการสอบปฏิบัติชั้นปีสุดท้าย จะใช้การสอบตลอดทั้งปีการศึกษา โดยใช้การประมวลผลจากการจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อดูระดับความรู้ความสามารถซึ่งการพัฒนาให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจด้วยตัวของตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนรู้ด้วยการสืบค้นเป็นรูปแบบการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญรูปแบบหนึ่ง ที่มีการนำมาใช้ในการสอบประมวลความรู้โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนทำการศึกษาและลงมือปฏิบัติเพื่อหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลด้วยตนเอง ที่จะส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเองในที่สุด [2]

โดยในทุกปีการศึกษาที่ผ่านมาผลของการสอบประมวลความรู้ภาคปฏิบัติ นักศึกษาไม่มีสื่อในการทบทวนความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของวงจรอนาลอกด้วยตนเอง อีกทั้งผลของการสอบปฏิบัติไม่มีการนำไปรวบรวมความรู้ที่เกิดขึ้นของผู้เรียนแต่ละบุคคล และถ่ายทอดไปยังบุคคลอื่นในรูปแบบลายลักษณ์อักษรที่ถูกต้องเหมาะสม จะทำให้เกิดองค์ความรู้ที่นำไปใช้งานต่อได้ [3] จากสภาพการศึกษาในปัจจุบันแหล่งข้อมูลเพื่อการศึกษาในรูปสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เป็นทางเลือกของการใช้สื่อการเรียนที่มีความนิยมสูง

เนื่องจากสามารถสนองต่อการเรียนรู้ที่ไม่จำกัดเวลาและสถานที่และสามารถสร้างเนื้อหาและกิจกรรมที่หลากหลายได้ตามความเหมาะสม ซึ่งสารานุกรมเป็นสื่อรูปแบบหนึ่งที่เกิดจากการคัดกรองเนื่องจากเป็นแหล่งความรู้ทางการศึกษาที่น่าเชื่อถือ และนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวางทั้งการศึกษาหาความรู้ การตัดสินใจ และการนำไปใช้ประโยชน์ แต่สารานุกรมในปัจจุบันยังคงจำกัดอยู่ในรูปของหนังสือ หรือการใช้งานที่มีข้อจำกัดในระบบปฏิบัติการ และสามารถนำไปใช้งานได้เฉพาะคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) เท่านั้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเกิดความสนใจในการสร้างสารานุกรม เรื่องวงจรอนาลอกอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบค้น ที่สามารถทำงานได้ทั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) และคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่สามารถพกพาได้ โดยสามารถสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมผ่านเครือข่ายอินเตอรเนต ที่สะดวกต่อนำการศึกษาค้นคว้า โดยมุ่งหวังให้ผู้นำไปใช้ได้เกิดประโยชน์ทั้งในด้านการศึกษา และการประกอบอาชีพต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสร้างสารานุกรมเรื่องวงจรอนาลอกอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบค้นของนักศึกษา

2.2 เพื่อประเมินคุณภาพของสารานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญ

2.3 เพื่อเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังใช้สารานุกรม สำหรับนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 รูปแบบของสารานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ที่สร้างขึ้นได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ว่ามีความเหมาะสมของเนื้อหา การแสดงการทำงานของวงจร รูปแบบการนำเสนอในระดับมาก

3.2 ผลสัมฤทธิ์ภายหลังการใช้สารานุกรม แตกต่างจากผลสัมฤทธิ์ก่อนการใช้สารานุกรม

4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4.1 วงจรอนาลอก คือ วงจรจรไฟฟ้าที่ทำงานด้วยสัญญาณไฟฟ้าที่มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถนำไปออกแบบสำหรับในการขยาย หรือการดัดแปลงสัญญาณ รวมทั้งแปลงเป็นข้อมูลสัญญาณดิจิตอลได้

4.2 สารานุกรมเฉพาะวิชาหรือสารานุกรมเฉพาะเรื่อง เป็นสารานุกรมที่จัดทำขึ้นโดยบุคคล หรือคณะที่เชียวชาญเฉพาะเรื่องนั้นๆ

4.3 การเรียนรู้แบบสืบค้น [4] เป็นวิธีการเรียนรู้ที่พัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการคิด การแก้ปัญหา หรือการแสวงหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดในการแสวงหาความรู้ การค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยประกอบด้วยขั้นตอนได้แก่

4.3.1 ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างคำถาม/ประเด็นศึกษา หรือกระตุ้นด้วยการนำเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แล้วอภิปรายกลุ่มเพื่อกำหนดประเด็นที่สนใจจะศึกษา กำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

4.3.2 ขั้นสำรวจและค้นหา ได้แก่ กำหนดแนวทางการสำรวจ/การตรวจสอบ กำหนดสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้แล้วลงมือปฏิบัติ เก็บรวบรวมข้อมูล/ข้อสนเทศ/ปรากฏการณ์ต่างๆหรือทำการทดลอง/ทำกิจกรรมภาคสนาม/ศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงและแหล่งข้อมูลต่างๆ

4.3.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุปขั้นวิเคราะห์ข้อมูล/ข้อสนเทศ ได้แก่การแปลผลและสรุปผล ซึ่งอาจสนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดไว้เดิมแต่เกิดผลที่ได้ใหม่ในรูปแบบใดก็ได้

4.3.4 ขั้นขยายความรู้เป็นการนำความรู้ที่ได้สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม/แนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำแบบจำลอง/ข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์

4.3.5 ขั้นประเมิน ได้แก่ ประเมินกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้/ผลงาน ใช้วิธีการอย่างไร ได้ความรู้อะไรบ้างมากน้อยเพียงใด

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากร

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จำนวน 215 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 20 คน ซึ่งทำการคัดเลือกโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง

5.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

5.3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ สารานุกรม เรื่องวงจรอนาลอกอิเล็กทรอนิกส์

5.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

1. ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อคุณภาพของสารานุกรมา
2. ผลสัมฤทธิ์ของการใช้สารานุกรม

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนที่มีรูปแบบเป็นการวิจัยและพัฒนาโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบค้นความรู้ โดยมีนักศึกษาและอาจารย์เป็นผู้วิจัยร่วมกัน เพื่อมุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพนักศึกษา และการปรับพฤติกรรมการเรียนการสอนของทั้งอาจารย์และนักศึกษา ตามรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และการประมวลผลความรู้ที่ได้จากนักศึกษามาจัดทำสื่อการเรียนเพื่อให้นักศึกษานำกลับไปทบทวนความรู้ด้วยตนเองได้

6.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.2.1 สารานุกรมเรื่องวงจรอนาลอกอิเลกทรอนิกส์

6.2.2 แบบประเมินคุณภาพสารานุกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ

6.2.3 แบบทดสอบความรู้ต่อการใช้สารานุกรมอิเล็กทรอนิกส์

6.3 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.3.1 ขั้นตอนการเตรียมการ ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของผู้วิจัยในการศึกษา และวิเคราะห์หลักสูตรวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อหาหัวข้อของวงจรอนาลอกอิเล็กทรอนิกส์ ที่นักศึกษาจำเป็นต้องเรียนรู้ และต้องมีการนำไปสอบประมวลความรู้ก่อนสำเร็จการศึกษา การศึกษาการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อสร้างสารานุกรมเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ [5][6]

6.3.2 ขั้นตอนการสร้าง แบบประเมินคุณภาพสารานุกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้แบบประเมินคุณภาพของสื่อ [7] โดยใช้การประเมินผลในลักษณะมาตราส่วนการประมาณค่า 5 ระดับ ดังนี้

5 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก

4 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี

3 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง

2 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

1 หมายถึง มีคุณภาพอยู่ในระดับ พอใช้

6.3.3 ขั้นตอนการสร้าง แบบทดสอบความรู้ต่อการใช้สารานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ ใช้การสร้างข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เพื่อวัดคะแนนก่อนการใช้สารานุกรม และภายหลังการใช้สารานุกรม จากนั้นจึงหาความแตกต่างของคะแนนที่ได้ก่อนและหลังการใช้สารานุกรม

6.3.4 ขั้นตอนการสร้างสารานุกรมโดยนักศึกษาผู้ร่วมวิจัย ในขั้นตอนนี้จะใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบค้นให้กับนักศึกษาชั้นปีสุดท้าย โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

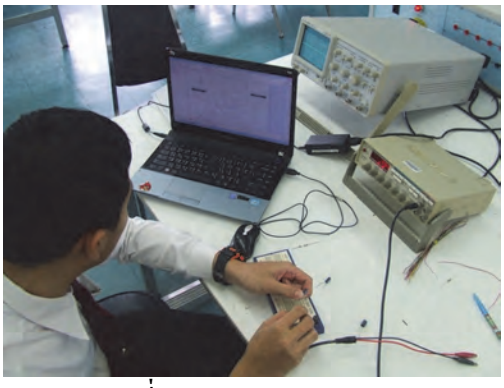
6.3.4.1 ขั้นสร้างความสนใจ ในขั้นตอนนี้ผู้สอนจะให้กำหนดให้นักศึกษาผู้ร่วมวิจัย ทำการศึกษา และหาผลการทดลองจากวงจรอนาลอกอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยได้เตรียมการไว้ โดยเปิดให้นักศึกษาได้เลือกหัวข้อตามความสนใจ หรือมีความรู้พื้นฐานจากการเรียน หนังสือ หรือ ตำรา

6.3.4.2 ขั้นสำรวจและค้นหา ในขั้นตอนนี้จะให้นักศึกษาวิเคราะห์การทำงานของวงจรที่เลือก และทดลองผลการทำงานด้วยโปรแกรมจำลอง ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การจำลองการทำงานด้วยโปรแกรมจำลอง

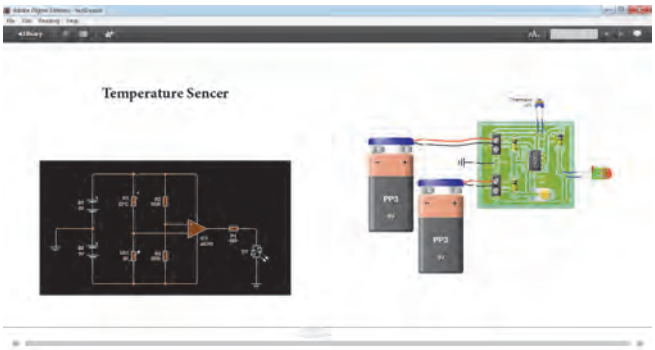
เมื่อได้ผลจำลองการทำงาน นักศึกษาจะนำมาทดลองด้วยอุปกรณ์จริง เพื่อเปรียบเทียบผลที่ได้จากการจำลองกับการทดลองด้วยอุปกรณ์จริง



ภาพที่ 2 การทดลองหาผลการทำงาน

6.3.4.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ในขั้นตอนนี้จะให้นักศึกษา นำเสนอและอภิปรายผลการทดลองที่ได้ กับผู้วิจัย และนักศึกษาผู้ร่วมวิจัยท่านอื่นๆ เพื่อสรุปผลที่เกิดขึ้น และหาประเด็นโต้แย้งในกรณีที่ผลการทดลองไม่เป็นไปตามหนังสือ หรือตำราที่เรียนมา รวมทั้งการให้ข้อเสนอแนะโดยผู้วิจัย การหาข้อคิดเห็นหรือวิธีการทดลองแบบใหม่ที่ค้นพบนอกเหนือจากที่มีในหนังสือและตำรา เพื่อให้นักศึกษาสามารถดำเนินการทดลองให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

6.3.4.4 ขั้นขยายความรู้ ในขั้นตอนนี้จะให้ผู้ร่วมวิจัยทำการสรุปผลการทดลองในรูปเอกสารเวปเพจ (HTML) ที่ประกอบด้วยการอธิบายการทำงานในแบบตัวอักษรหรือภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้วิจัยรวบรวมและนำไปสร้างเป็นสารานุกรม ด้วยโปรแกรม Sigil [8] ซึ่งเป็นโปรแกรมสร้างเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ ที่สามารถแสดงผลได้ทั้งเอกสารบนเวบไซต์ และบนแทปเลต ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 สารานุกรมวงจรอนาลอกอิเล็กทรอนิกส์

6.3.5 ขั้นประเมิน ในขั้นตอนนี้จะนำสารานุกรมที่สร้างขึ้น กลับไปให้นักศึกษาได้ตรวจสอบความถูกต้อง เมื่อนักศึกษาทำการตรวจสอบเสร็จสิ้น ผู้วิจัยจึงให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินประสิทธิภาพของงานวิจัยที่สร้างขึ้น และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาในชั้นปีที่ 3 จำนวน 20 คนได้ทดลองใช้เพื่อประเมินความพึงพอใจ

6.4 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

6.4.1 การประเมินคุณภาพของสารานุกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ ใช้การคำนวณหาค่าเฉลี่ย และ การคำนวณหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.4.2 การประเมินผลสมฤทธิ์ของผู้ใช้งาน ใช้ค่าเฉลี่ยของผลทดสอบ และการทดสอบความแตกต่างก่อนและหลังการใช้สารานุกรมด้วย t-test

7. ผลของการวิจัย

7.1 ผลการสร้างสารานุกรม

สารานุกรมเรื่องวงจรอนาลอกอิเล็กทรอนิกส์ ที่สร้างขึ้นมีคุณลักษณะดังนี้

7.1.1 ด้านการใช้งาน สามารถใช้งานได้กับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ แอนดรอยด์ เนื่องสารานุกรมที่สร้างเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่มีลิขสิทธ์ (Electronics Publication: EPUB) โปรแกรม ซึ่งสามารถทำงานได้ทั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วน และคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่สามารถพกพาได้

7.1.2 ด้านข้อมูลสารานุกรม มีวงจรอนาลอกอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 40 วงจร โดยเป็นข้อมูลประกอบภาพเคลื่อนไหวทั้ง 40 วงจร โดยเรียงลำดับตามตัวอักษรภาษาอังกฤษ

7.1.3 ด้านความสามารถของโปรแกรมประกอบด้วย

1. แสดงผลเป็นข้อความภาษาไทย
2. สามารถแสดงรายละเอียดของอุปกรณ์
3. อุปกรณ์ที่ใช้แสดงมีลักษณะใกล้เคียงกับของจริง

7.2 ผลประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ

การประเมินคุณภาพของสารานุกรมที่สร้างขึ้นตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านในด้านความเหมาะสมของเนื้อหา การแสดงการทำงานของวงจร รูปแบบการนำเสนอ โดยสรุปแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

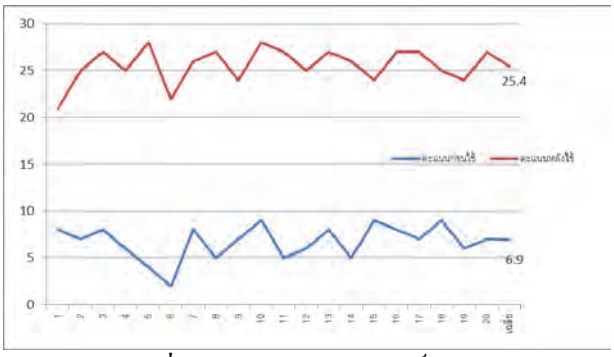
ด้านการประเมิน*	$\overline{X}$	S.D	แปลผล
1.ความเหมาะสมของเนื้อหา	3.54	0.72	ระดับมาก
2.รูปแบบการนำเสนอ	3.62	0.75	ระดับมาก
3.การแสดงการทำงานของวงจร	3.74	0.83	ระดับมาก
รวมผลประเมิน	**3.64**	**0.77**	ระดับมาก

* เป็นผลประเมินรวมแต่ละด้าน

จากตารางที่ 1 พบว่าผลประเมินคุณภาพสารานุกรมโดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 3.64 อยู่ในระดับมาก โดยรายละเอียดการประเมินเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านการแสดงการทำงานของวงจร มีค่าเฉลี่ย 3.74 และด้านรูปแบบการนำเสนอมีค่าเฉลี่ย 3.62 อยู่ในระดับมาก และในด้านความเหมาะสมของเนื้อหามีค่าเฉลี่ยรวม 3.54 อยู่ในระดับมาก

7.3 การประเมินผลสมฤทธิ์ของผู้ใช้งาน

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนใช้สารานุกรม และภายหลังการใช้สารานุกรม จากนั้นทำการหาค่าเฉลี่ยของแต่ละแบบทดสอบ เพื่อนำผลมาวิเคราะห์ และผลการทดสอบแสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การประเมินผลสมฤทธิ์ของผู้ใช้งาน

จากภาพที่ 4 ผลการประเมินจะเห็นได้ว่าก่อนการใช้สารานุกรม ผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยจากการทดสอบอยู่ที่ 6.9 คะแนน และค่าเฉลี่ยภายหลังการใช้สื่ออยู่ที่ 25.4 ซึ่งแสดงได้ว่าผู้เรียนมีระดับค่าเฉลี่ยจากผลการทดสอบที่สูงขึ้นภายหลังการใช้สารานุกรม

7.4 การหาค่าความแตกต่างของการใช้งานสารานุกรม

จากผลผลสมฤทธิ์ของการใช้สารานุกรม ผู้วิจัยได้นำมาทดสอบมาทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ระหว่างผลการทดสอบก่อนและหลังการใช้สารานุกรม โดยใช้สูตร t-test ผลปรากฏดังตารางที่ 2

คะแนน	N	$\overline{X}$	S.D.	t-test
ก่อนการใช้	20	6.9	1.153	6.28 **
หลังการใช้	20	25.4	5.563	

** P < 0.05

จากตารางที่ 2 ค่า t จากการคำนวณ เท่ากับ 6.28 มากกว่าค่า t จากตารางที่ df = 19 , $\alpha = .05$ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.729 แสดงว่าผลคะแนนก่อนการใช้สารานุกรม และหลังการใช้สารานุกรมมีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างภายหลังการใช้สารานุกรมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

8. บทสรุป

จากผลการวิจัยที่การสารานุกรมเรื่องวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ สามารถนำไปใช้งานได้ทั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่สามารถพกพาได้ โดยผลประเมินคุณภาพของสารนุกรมโดยผู้เชี่ยวชาญที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก และการทดสอบประสิทธิภาพของคลังคำศัพท์ที่สร้างขึ้น โดยผลความแตกต่างพบว่าผลคะแนนก่อนการใช้ และหลังการใช้มีความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดย ผลการทดสอบพบว่าค่าเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนการใช้ชุดทดลองอยู่ที่ 6.9 คะแนน และค่าเฉลี่ยภายหลังการใช้ชุดทดลองอยู่ที่ 25.4 แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียน ภายหลังการใช้ชุดทดลองการสอนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามในการดำเนินการวิจัยยังต้องมีการปรับปรุงในเรื่องของจำนวนวงจรอนาลอกอิเล็กทรอนิกส์ที่นำมาแสดงให้มีจำนวนมาก นอกจากนี้ควรมีช่องทางที่เปิดโอกาสให้ผู้ที่นำสารานุกรมไปใช้งาน สามารถแก้ไขข้อมูลของสารานุกรม เพื่อความถูกต้องของสารานุกรมให้ได้มากที่สุด

9. เอกสารอ้างอิง

หลักสูตร

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, "หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง, 2556

งานวิจัย

[2] สิริกร กรมโพธิ์, "การศึกษาการใช้ระบบการจัดการความรู้สำหรับการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ", นครราชสีมา, 2551

[3] พระมหาฉลาด ติทิศ และ คณะ, "สารานุกรมอิเล็กทรอนิกส์ศัพท์เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ", 2552

[4] จิตรี โพธิมามกะ, "การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาสถิติและการวิจัยทางวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ แบบการสืบค้นความรู้", กรุงเทพมหานคร, 2552

หนังสือ

[5] Bob Dobkin, Jim Williams,"Analog Circuit Design: A Tutorial Guide to Applications and Solutions", pp. 34-38, 2011.

[6] David B. Ez-L Pez and Felix Guerrero-Castro, "Circuit Analysis with Multisim " ,pp.136-158, 2011.

[7] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเพทมหานคร. สุวีริยาสาส์น,2538.

เวบไซต์

[8] Strahinja.Markovic.2013 . Sigil User Guide. Available:http://web.sigil.googlecode.com/git/files/OEBPS /Text/introduction.html. October 07, 2013..

การพัฒนาระบบสารสนเทศมัลติมีเดียออนไลน์ ด้านวัฒนธรรมประเพณีของกลุ่มชาติพันธุ์ในจังหวัดราชบุรี

The Development of Multimedia Online Information System for Ethnic Groups Tradition Culture in Ratchaburi Province

วิลัยพร ไชยสิทธิ์[1], ดาราวรรณ ญาณะนันท์[2] และสถาพร จะนุ[3]

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
[1]kungwi@gmail.com, [2]Darawan@gmail.com, [3]Phu8246@gmail.com

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบสารสนเทศมัลติมีเดียออนไลน์ด้านวัฒนธรรมประเพณีของกลุ่มชาติพันธุ์ในจังหวัดราชบุรี มีจุดประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อศึกษารวบรวมข้อมูลและสารสนเทศทางด้านวัฒนธรรมประเพณีของกลุ่มชาติพันธุ์ในจังหวัดราชบุรี 2) เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศมัลติมีเดียออนไลน์ด้านวัฒนธรรมประเพณีของกลุ่มชาติพันธุ์ในจังหวัดราชบุรี กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สมาชิกกลุ่มชาติพันธุ์ แกนนำองค์กรในระดับท้องถิ่น และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทางด้านวัฒนธรรมประเพณี จำนวน 384 คน ซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์เชิงลึก และแบบประเมินคุณภาพ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ระบบสารสนเทศมัลติมีเดียออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น สามารถใช้จัดเก็บข้อมูลในรูปแบบมัลติมีเดีย ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ภาพ เสียงและวิดีโอ ระบบประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ผู้ดูแลระบบและตัวแทนแกนนำชาติพันธุ์ ซึ่งสามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลได้ตลอดเวลา และผู้ใช้ทั่วไป สามารถดูข้อมูล และแสดงความคิดเห็น และผลการประเมินคุณภาพของระบบสารสนเทศมัลติมีเดียออนไลน์ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 11 ท่าน อยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.47, S.D = 0.58).

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ ออนไลน์ มัลติมีเดีย ชาติพันธุ์ วัฒนธรรมประเพณี

Abstract

"Development of Multimedia Online Information System for Ethnic Groups Tradition Culture in Ratchaburi Province" , had its aims to 1) study and accumulate the data and IT in terms of cultures and traditions for those of ethnic groups in Ratchaburi, 2) develop of Multimedia Online Information System for Ethnic groups Tradition Culture in Ratchaburi Province. During the research, by purposive sampling, the number of 384 diverse participants was brought in, namely, the members of the ethnic groups, the leaders of local communities, and any other relevant parties in the presence of the particular practices of ethnic cultures and traditions. The instrument consisted of in-depth questionnaire and the performance evaluation sheet. The statistics applied were the estimations Frequency,

Percentage, Mean and Standard Deviation (S.D). The research result was found that the Multimedia Online Information System developed by the researcher could efficiently store all multimedia data consisting of passage, picture, sound and video which had two parts: an administrator and representatives of ethnic leaders. Such data could be insert, delete and edited all the time. All users could check the data, comment, and evaluate the quality of the system by 11 experts was in good level ($\bar{x}$ = 4.47, S.D = 0.58).

Keyword: Information System, Online, Multimedia, Ethnicity, Culture, Traditions**.**

1. บทนำ

ประเทศไทย เป็นประเทศหนึ่งที่ประกอบไปด้วยกลุ่มชนหลายเผ่าพันธุ์ หรือหลายชาติพันธุ์ โดยเฉพาะในจังหวัดราชบุรี ประกอบด้วยชาติพันธุ์ อย่างน้อย 8 ชาติพันธุ์ แต่ละชาติพันธุ์จะมีวัฒนธรรมอันดีงามของตนเอง วัฒนธรรมที่ดีงามจะถูกสืบทอดกันมาเรื่อยๆ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน และวัฒนธรรมเป็นสิ่งสำคัญที่ส่งเสริมการอยู่ร่วมกันในสังคมได้อย่างมีความผาสุก ฉะนั้นไม่ว่าจะในอดีต ปัจจุบันหรืออนาคต วัฒนธรรมทั้งหมดของชนทุกเผ่าควรจะดำรงอยู่ไปตลอดกาล ถ้าขาดวัฒนธรรมที่ดีงามของตนเองแล้วมันก็จะสิ้นชาติไป ดังคำกล่าวของ เสถียรโกเศศ [1] ที่ว่า “คำว่า ชาติ ประกอบด้วย 3 อย่าง คือ คน แผ่นดิน และวัฒนธรรม ถ้าขาดอย่างใดอย่างหนึ่งจะเรียกว่าชาติไม่ได้” ดังนั้นการพัฒนาองค์ประกอบของชาติให้คงอยู่ก็เป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่ง ท่านยังกล่าวอีกว่า “ชาติใดไม่กระตือรือร้นในการบำรุงและส่งเสริมวัฒนธรรมของตนให้มีความเจริญงอกงาม และแพร่หลายได้ทันท่วงที ชาตินั้นอาจเป็นผู้ถูกชาติอื่นรุกรานในทางวัฒนธรรม ดังนั้นเพื่อไม่ให้ถูกรุกรานหรือรุกรานก็ต้านอยู่ ก็จะต้องรู้จักปรับปรุงวัฒนธรรมของตนให้เจริญ สิ่งแปลกใหม่ไม่ใช่ว่าจะเป็นของดีมีประโยชน์แก่ตนเสมอไป ถ้าสิ่งแปลกใหม่นั้นไม่เข้ากันได้ดีกับรากฐานแห่งวัฒนธรรมของตน” การอนุรักษ์วัฒนธรรมจึงเป็นสิ่งจำเป็นและสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อคงความเป็นอัตลักษณ์ของตนเอง ตระหนักถึงความสำคัญของเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมประเพณีที่ควรค่าแก่การอนุรักษ์ไว้ ชั่วลูกหลาน ซึ่งสอดคล้องกับบทบัญญัติในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2550 ส่วนที่ 12 ว่าด้วยสิทธิชุมชน มาตรา 66 บุคคลซึ่งรวมกันเป็นชุมชน ชุมชนท้องถิ่น หรือชุมชนท้องถิ่นดั้งเดิมย่อมมีสิทธิอนุรักษ์หรือฟื้นฟูจารีตประเพณี ภูมิปัญญาท้องถิ่น ศิลปวัฒนธรรมอันดีของท้องถิ่นและของชาติและมีส่วนร่วมในการจัดการ การบำรุงรักษา และการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม รวมทั้งความหลากหลายทางชีวภาพอย่างสมดุลและยั่งยืน

ปัจจุบันวัฒนธรรมอันดีงามของแต่ละชนเผ่าจะถูกคุกคามด้วยกระแสโลกาภิวัฒน์ ทำให้วัฒนธรรมที่ดีงามของกลุ่มชนเผ่าหรือกลุ่มชาติพันธ์ต่างๆ ในโลกนี้ โดยเฉพาะวัฒนธรรมทางตะวันออก ได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงในสังคมปัจจุบันมีการรับวัฒนธรรมทางตะวันตกเข้ามาก ส่งผลทำให้วัฒนธรรมของตนเองต่างๆ ค่อยๆ สูญสิ้นไป อาจจะด้วยอิทธิพลของสื่อที่มันมากับกระแสโลกาภิวัตน์ ส่งผลให้วัฒนธรรมอันดีงามของตนเองเสื่อมสลายและกำลังจะสูญหายไปทำให้สังคมอ่อนแอ และขาดอัตลักษณ์

ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นของการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อเก็บรวบรวม ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับวัฒนธรรมประเพณีของกลุ่มชาติพันธุ์ต่างๆ ในจังหวัดราชบุรี เพื่อให้แต่ละท้องถิ่นได้สามารถเรียนรู้ซึ่งกันและกันได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น และทันสมัยสัมพันธ์สถานการณ์การที่มีเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ชุมชน รู้เท่าทันกับสิ่งที่กำลังมาคุกคาม และหน่วยงานต่างๆ ได้สารสนเทศสำหรับวางแผนพัฒนา กำหนดนโยบายด้านการส่งเสริมการอนุรักษ์วัฒนธรรมประเพณีท้องถิ่นอย่างมีประสิทธิภาพสืบต่อไป ซึ่งงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ เพื่อศึกษารวบรวมข้อมูลและสารสนเทศทางด้านวัฒนธรรมประเพณีของกลุ่มชาติพันธุ์ในจังหวัดราชบุรี และเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศมัลติมีเดียออนไลน์ด้านวัฒนธรรมประเพณีของกลุ่มชาติพันธุ์ในจังหวัดราชบุรี

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร ตำรา วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับกลุ่มชาติพันธุ์ในจังหวัดราชบุรี

ศูนย์มานุษยวิทยาสิริธร (องค์การมหาชน) [2] กล่าวว่า "กลุ่มชาติพันธุ์" (Ethnic Groups) หมายถึง กลุ่มคนที่มีวัฒนธรรมย่อย (Subculture) ร่วมกัน คือ มีค่านิยม ความคิด อุดมการณ์ ประเพณี พิธีกรรมทางศาสนา ระบบสัญลักษณ์และวัฒนธรรมด้านอื่นๆ ร่วมกัน

กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, กรมการพัฒนาสังคมและสวัสดิการและองค์กรทุนสำหรับเด็กแห่งสหประชาชาติ [3] ให้คำนิยามไว้ว่า ชาติพันธุ์ หมายถึง การสืบทอดทางสายโลหิต เชื้อชาติ ภาษา ความเชื่อ วิถีการดำรงชีวิต วัฒนธรรมประเพณีของกลุ่มชนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยทั่วไปใช้คำว่า เผ่า เพื่อแยกกลุ่มชนที่แตกต่างอย่างชัดเจนออกจากกัน

กลุ่มชาติพันธุ์ (Ethnic Groups) ที่อาศัยอยู่ในจังหวัดราชบุรีมีทั้งหมด 8 ชาติพันธุ์ ได้แก่ ไทยกะเหรี่ยง ไท-ยวน ไทยมอญ ไทยลาวเวียง ไทยจีน ไทยทรงดำ และ ไทยเขมรลาวเดิม และที่สำคัญแต่ละชาติพันธุ์จะมีวัฒนธรรมและประเพณีที่เป็นเอกลักษณ์เป็นของตนเอง นี้คือสีสันประดับสังคมราชบุรีให้น่าอยู่อาศัย อีกทั้งเป็นเมืองตัวอย่างที่มีผู้คนอยู่คละปะปนกัน และร้อยประสานบทบาทได้อย่างลงตัว [4]

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับวัฒนธรรม

ชยันต์ วรรนธภูมิ [5] กล่าวว่า วัฒนธรรม หมายถึง แบบแผนพฤติกรรมในการดำรงชีวิต อาจจะเป็นแบบแผนในการใช้ทรัพยากร แบบแผนในการปรับตัวเข้ากับสิ่งเปลี่ยนแปลงที่คุกคามเข้ามาจากภายนอก เป็นกฎเกณฑ์ที่กำหนดแบบความสัมพันธ์ในสังคม ระบบความเชื่อหรือค่านิยม

เสถียร โกเศศ [1] กล่าวถึง วัฒนธรรมอย่างน่าฟังว่า "วัฒนธรรมตามความหมายของวิชามานุษยวิทยา ได้แก่ สิ่งอันเป็นวิถีชีวิตของสังคม คนในส่วนรวมของสังคมจะคิดอย่างไร รู้สึกอย่างไร มีความเชื่ออย่างไร ก็แสดงออกให้ปรากฏเห็นเป็นรูปภาษาประเพณี กิจการงาน การละเล่น การศาสนา เป็นต้น ตลอดจนเป็นสิ่งต่างๆ ที่คนในส่วนรวมสร้างขึ้น เช่น สิ่งอันจำเป็นแก่วิถีชีวิตและการครองชีพ มีเรื่องปัจจัยสี่ เครื่องมือเครื่องใช้ เป็นต้น ความคิด ความรู้สึก ความเชื่อที่สำแดงออกให้ปรากฏเป็นสิ่งต่างๆ แล้วถ่ายทอดสืบต่อกันมาหลายชั่วคน มีการเพิ่มเติมเสริมสร้างสิ่งใหม่ ปรับปรุงสิ่งเก่าให้เข้ากัน นี่คือความหมายของวัฒนธรรม "

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับประเพณี

ดนัย ไชยโยธา [6] ประเพณี หมายถึง แบบความคิดความเชื่อ การกระทำ ค่านิยม ทัศนคติ ศีลธรรม จารีต ระเบียบแบบแผนที่กระทำในโอกาสต่างๆ ลักษณะสำคัญของประเพณี คือ สิ่งที่ปฏิบัติเชื่อถือมานานจนกลายเป็นแบบอย่างความคิดหรือการกระทำที่ได้สืบต่อกันมาและยังมีอิทธิพลอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งเป็นที่ยอมรับของส่วนร่วม สิ่งใดเมื่อประพฤติซ้ำๆ กันอยู่บ่อยๆ จนเป็นความเคยชินก็เกิดเป็นนิสัยขึ้นมา

บันเทิง พาพิจิตร [7] ได้ให้ความหมายของ ประเพณี คือ สิ่งที่คนในสังคมส่วนร่วมสร้างขึ้นให้เป็นมรดกที่ผู้เป็นทายาทจะต้องรับไว้และปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งๆ ขึ้นไปรวมทั้งมีการเผยแพร่แก่คนในสังคมอื่นด้วย

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับมัลติมีเดีย

ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ [8] มัลติมีเดีย หมายถึง การนำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่างๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วย ตัวอักษร(Text) ภาพนิ่ง (Still Image) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (Sound) และวีดีโอ (Video) โดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ และบรรลุผลตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

2.5 การพัฒนาระบบสารสนเทศ

สุชาดา กีระนันทน์ [9] สรุปไว้ว่า การพัฒนาระบบสารสนเทศในองค์กรนั้นเป็นสิ่งท้าทายผู้บริหารเป็นอย่างมาก การที่จะพัฒนาระบบสารสนเทศขึ้นในหน่วยงานเป็นสิ่งที่ผู้บริหารและผู้รับผิดชอบการพัฒนาระบบ ต้องร่วมกันตัดสินใจอย่างรอบคอบ เพราะการนำระบบสารสนเทศมาใช้อาจจะกระทบต่อกระบวนการดำเนินงานและการบริหารที่เป็นอยู่ หรืออาจจะมีผลก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในองค์กร

การพัฒนาระบบสารสนเทศ เป็นการสร้างระบบใหม่ หรือปรับเปลี่ยนระบบงานเดิมที่มีอยู่ โดยอาจนำคอมพิวเตอร์มา

ช่วยในการนำข้อมูลเข้าสู่ระบบเพื่อประมวลผลเรียบเรียงและจัดเก็บทำให้ได้ผลลัพธ์ตามต้องการ ซึ่งการที่จะทำให้ระบบที่ต้องการพัฒนามีความเป็นไปได้สูงสุดที่จะทำได้สำเร็จและใช้งานได้นานที่สุดนั้น จะต้องดำเนินการตามวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) [10] ดังนี้

1) เข้าใจปัญหา (Problem Recognition)

2) ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

3) การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis)

4) การออกแบบ (System Design)

5) พัฒนาระบบ (System Development)

6) นำมาใช้งานและการประเมินผล (System Implementation & evaluation)

7) บำรุงรักษาระบบ (System Maintenance)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนพงศ์ จันทรสุขสันต์ [11] ได้ศึกษาการพัฒนาระบบสารสนเทศประเพณีและวัฒนธรรมเชิงนามธรรมโดยใช้ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ กรณีศึกษาวัฒนธรรมไทย พบว่า ฐานข้อมูลเชิงวัตถุสามารถใช้จัดเก็บ และบริหารจัดการสารสนเทศแบบนามธรรมได้เป็นอย่างดี จากผลการประเมิน พบว่า ผู้ใช้ในระดับต่างๆ พอใจในการใช้งานระบบต้นแบบที่พัฒนาขึ้น

สัจจา ไกรศรรัตน์ [12] ได้ศึกษาแนวทางการนำวัฒนธรรม 8 ชาติพันธุ์จังหวัดราชบุรีมาใช้เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว พบว่า วัฒนธรรมของ 8 ชาติพันธุ์ในจังหวัดราชบุรี ผู้วิจัยแบ่งวัฒนธรรมออกเป็น 3 กลุ่มคือ วัฒนธรรมที่เคยปรากฏในอดีตมีการจดบันทึกบอกต่อ แต่ปัจจุบันได้เลือนหายไปแล้ว กลุ่มที่สองได้แก่วัฒนธรรมที่ยังปรากฏอยู่ในปัจจุบันแต่อาศัยวาระหรือโอกาสพิเศษ ในการแสดงออก เช่น วัฒนธรรมการแต่งกายที่มีการแต่งเฉพาะโอกาสพิเศษ ในช่วงเวลาปกติ จะแต่งกายตามสมัยนิยม หรือภาษาพูดที่จะมีการสื่อสารเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุหรือ ญาติมิตร เป็นต้น และวัฒนธรรมที่มีการผลิตซ้ำสืบทอดมาถึงปัจจุบัน เช่น การบริโภคอาหารพื้นถิ่น งานประเพณีสงกรานต์มอญ สงกรานต์ลาวเวียง สงกรานต์ของชาวไทยเชื้อสายกะเหรี่ยง ประเพณีตรุษจีน สารทจีน หรืองานประเพณีผูกแขนเรียกขวัญวันกินข้าวห่อของชาวไทยเชื้อสายกะเหรี่ยงเป็นต้น ประเพณีและวัฒนธรรมที่มีการผลิตซ้ำ แสดงให้เห็นว่าวัฒนธรรมและงานประเพณีเหล่านี้ได้ผ่านกระบวนการเลือกสรรจากคนในชุมชนที่จะสืบสานสืบทอด จึงมีการผลิตซ้ำให้คงอยู่ถึงแม้นว่า คุณค่า ความเชื่อ และความหมายแฝงที่มีในอดีตจะเริ่มมีการปรับเปลี่ยนไปตามยุคสมัย จึงกล่าวได้ว่า วัฒนธรรมของ 8 ชาติพันธุ์จังหวัดราชบุรีมีความคงอยู่ในรูปของการปรับเปลี่ยน และการผสมผสานทางวัฒนธรรม

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

ประชากร ได้แก่ ผู้ให้ข้อมูลหลักภาคประชาชน ภาครัฐ ภาคเอกชน และบุคคลทั่วไปที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมและประเพณีของกลุ่มชาติพันธุ์ ที่อยู่ในจังหวัดราชบุรี

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ให้ข้อมูลหลักจากภาคประชาชน ภาครัฐ ภาคเอกชน และบุคคลทั่วไป ซึ่งเป็นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมประเพณีของกลุ่มชาติพันธุ์ ที่อยู่ในจังหวัดราชบุรี จำนวน 384 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) แบบสัมภาษณ์เชิงลึก ซึ่งมีอยู่ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านวัฒนธรรม ด้านประเพณี และด้านการจัดเก็บข้อมูล และ 2) แบบประเมินคุณภาพ ซึ่งประกอบด้วย 3 ประเด็น คือด้านเนื้อหาและข้อมูล ด้านการออกแบบ และด้านการนำไปใช้ประโยชน์

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและพัฒนาระบบ มีขั้นตอนดังนี้

1) ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาและข้อมูลจากเอกสาร หนังสือ วารสาร งานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อต้องการทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จากนั้นผู้วิจัยได้จัดประชุมเสวนาเวทีชาวบ้านเพื่อชี้แจงและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้านวัฒนธรรมประเพณีกับตัวแทนชาติพันธุ์ และตัวแทนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2) ผู้วิจัยได้ประเมินความเป็นไปได้ของระบบหลังจากมีการศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่างๆ มีความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบ และดำเนินลงพื้นที่เพื่อสัมภาษณ์เชิงลึก กับ สมาชิกกลุ่มชาติพันธุ์ต่างๆ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึก มี 3 ด้าน ได้แก่ ด้านวัฒนธรรม ด้านประเพณี และด้านการจัดเก็บข้อมูล

3) ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมดนำมาสรุปและวิเคราะห์ความต้องการแล้วนำมาเขียนแผนภาพกระแสข้อมูล (DFD) ของระบบสารสนเทศมัลติมีเดียออนไลน์

4) ผู้วิจัยทำการออกแบบระบบสารสนเทศมัลติมีเดียออนไลน์ ซึ่งมีการออกแบบฐานข้อมูล การออกแบบส่วนแสดงผล และการออกแบบส่วนนำข้อมูลเข้า

5) ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาระบบเขียนโปรแกรมตามที่ได้วิเคราะห์และออกแบบไว้ และทำการทดสอบระบบ

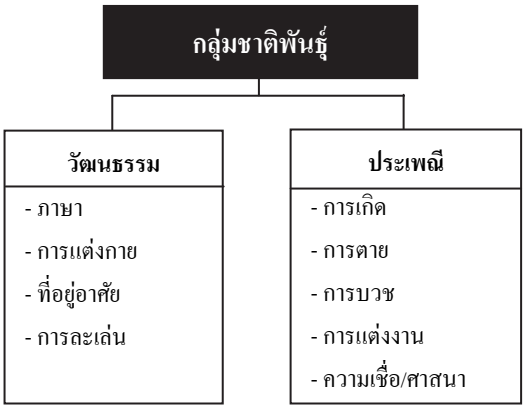
6) นำระบบที่พัฒนาเสร็จแล้วไปประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของข้อมูล การออกแบบ และการนำไปใช้ประโยชน์ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขระบบอีกครั้งแล้วนำไปติดตั้งใช้งานจริง

7) บำรุงรักษาระบบหลังจากมีการใช้งานจริง และมีการแก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นเพื่อให้การใช้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

4. ผลการดำเนินงาน

จากการวิจัยในครั้งนี้สามารถอธิบายผลการดำเนินงานได้ดังนี้

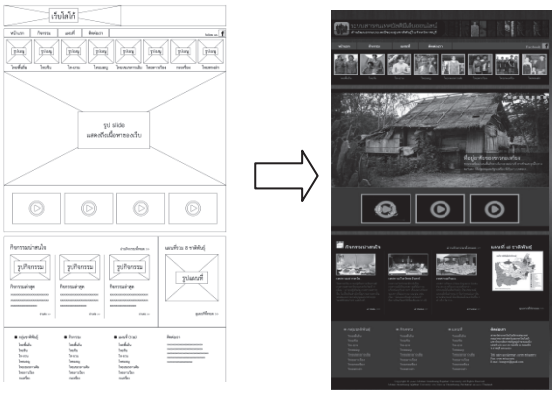
4.1 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลและสารสนเทศทางด้านวัฒนธรรมประเพณีของทั้งหมด 8 ชาติพันธุ์ ได้แก่ ไทยกะเหรี่ยง ไทยทรงดำ ไทยมอญ ไทยลาวเวียง ไทยเขมรลาวเดิม ไทยจีน ไท-ยวน และไทยพื้นถิ่น มีขอบเขตการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังแสดงรายละเอียดในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงรายละเอียดของหัวข้อที่เก็บรวบรวมข้อมูล

ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไป พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอโพธาราม คิดเป็นร้อยละ 18 ซึ่งเป็นตัวแทนชาติพันธุ์ละ 48 คน ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 46-55 ปี คิดเป็นร้อยละ 31.30 ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 64.10 สถานะทางสังคมส่วนใหญ่เป็นแกนนำกลุ่มชาติพันธุ์ คิดเป็นร้อยละ 48.70 และ ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านวัฒนธรรมและประเพณี ของกลุ่มชาติพันธุ์ในจังหวัดราชบุรี พบว่า วัฒนธรรม ส่วนใหญ่ยังคงหลงเหลืออยู่ อย่างเช่น ภาษายังคงใช้สื่อสารกันในกลุ่มผู้สูงอายุ ญาติมิตร ส่วนที่อยู่อาศัยแบบดั้งเดิมยังมีให้เห็นอยู่ อย่างเช่น บ้านของชาวกะเหรี่ยง ส่วนการแต่งกายยังคงมีให้เห็นและมีลักษณะโดดเด่นตามกลุ่มชาติพันธุ์มีการสวมใส่ในวาระโอกาสพิเศษ หรือวันสำคัญๆ และในส่วนของประเพณี อย่างเช่น การเกิด การตาย การบวช และการแต่งงาน ซึ่งส่วนใหญ่ที่เป็นวิถีแบบดั้งเดิมกำลังจะเลือนหายไปเพราะมีการปรับเปลี่ยนไปตามยุคสมัย ประเพณีที่เป็นจุดเด่นก็คือความเชื่อและศาสนาที่แสดงความเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละชาติพันธุ์ เช่น ประเพณีกินข้าวหอของชาวไทยกะเหรี่ยง ซึ่งยังคงอนุรักษ์ไว้ เป็นต้น และข้อมูลส่วนใหญ่จะในรูปของเอกสาร/หนังสือ/สื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ

4.2 ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศมัลติมีเดียออนไลน์ พบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้านวัฒนธรรมประเพณีของทั้ง 8 ชาติพันธุ์ มีการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบมัลติมีเดีย ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ภาพ เสียง และวิดีโอมีรูปแบบที่ใช้งานง่ายและมีเมนูแยกในแต่ละชาติพันธุ์ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือส่วนผู้ดูแลระบบและตัวแทนแกนนำชาติพันธุ์ สามารถ เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ตลอดเวลา ส่วนผู้ใช้สามารถเข้าไปดูข้อมูล และสามารถแสดงความคิดเห็นได้ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงผลการพัฒนาระบบสารสนเทศ

4.3 ผลการประเมินคุณภาพ ของระบบสารสนเทศมัลติมีเดียออนไลน์ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 11 ท่าน พบว่าระบบโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.47, S.D = 0.58) ซึ่งมีทั้งหมด 3 ด้านคือ ด้านเนื้อหาและข้อมูล มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ด้านการออกแบบระบบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และด้านการนำไปใช้ประโยชน์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพของระบบ

รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหาและข้อมูล	4.43	0.57	ดี
ด้านการออกแบบระบบ	4.50	0.60	ดีมาก
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	4.47	0.58	ดี
ภาพรวม	**4.47**	**0.58**	**ดี**

5. บทสรุป

การพัฒนาระบบสารสนเทศมัลติมีเดียออนไลน์ด้านวัฒนธรรมประเพณีของกลุ่มชาติพันธุ์ในจังหวัดราชบุรี เพื่อเก็บรวบรวม ข้อมูลทางด้านวัฒนธรรมประเพณีของกลุ่มชาติพันธุ์ในจังหวัดราชบุรี และเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศมัลติมีเดียออนไลน์ เพื่อให้สารสนเทศอยู่ในรูปแบบที่หลากหลาย ทันสมัยและน่าสนใจ คงความเป็นเอกลักษณ์ของท้องถิ่น อนุรักษ์ไว้เพื่อให้ลูกๆ หลานๆ เยาวชนรุ่นหลัง มีแหล่งเรียนรู้ และมีช่องทางในการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารต่างๆในท้องถิ่น ที่ทันสมัยสัมพันธ์สถานการณ์และเทคโนโลยีที่มีเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาและระบบสารสนเทศมัลติมีเดียออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น มีการนำเสนอข้อมูลที่น่าสนใจด้วยรูปแบบมัลติมีเดียซึ่งผสมผสาน ทั้งข้อความ ภาพ เสียง และวิดีโอได้เป็นอย่างดี ซึ่งผู้ดูแลระบบและตัวแทนแกนนำแต่ละชาติพันธุ์ยังมีส่วนร่วมในการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลผ่านระบบได้ตลอดเวลา ผลการประเมินคุณภาพของระบบสารสนเทศมัลติมีเดียออนไลน์โดยผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับดี แต่หลังจากพัฒนาระบบโดยที่คนในท้องถิ่นได้มีส่วนร่วมทำให้ได้ระบบที่มีการนำเสนอข้อมูลตรงตามความต้องการและคนในชุมชนตระหนักถึงความสำคัญของข้อมูลมากยิ่งขึ้น และเห็นคุณค่าของการเก็บรักษาข้อมูลเพื่ออนุรักษ์และเผยแพร่ข้อมูลไปยังลูกหลาน แต่ก็มีปัญหาอยู่บ้างในเรื่องของการออกแบบระบบที่จะต้องเน้นการใช้งานที่ง่ายไม่ยุ่งยากมีความสะดวกไม่ซับซ้อนในการเข้าถึงและการจัดการข้อมูล

6. เอกสารอ้างอิง

[1] เสถียร โกเศศ. ประเพณีไทย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์บพิธการพิมพ์, 2524.

[2] ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน). ว่าด้วยแนวทางการศึกษาชาติพันธุ์. กรุงเทพฯ: ศูนย์มานุษยวิทยาสิรินธร (องค์การมหาชน), 2547.

[3] กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, กรมพัฒนาสังคมและสวัสดิการและองค์กรทุนสำหรับเด็กแห่งสหประชาชาติ. ทำเนียบชุมชนบนพื้นที่สูง 20 จังหวัดในประเทศไทย พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ: กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, 2546.

[4] สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดราชบุรี. คนราชบุรี.ราชบุรี: ธรรมรักษ์การพิมพ์, 2550.

[5] ชยันต์ วรรธนภูติ. “บทสรุปการอภิปรายเกี่ยวกับสถานภาพของการวิจัยวัฒนธรรมในภาคเหนือ” ในอานันท์ กาญจนพันธ์ (บก.) การวิจัยในมิติวัฒนธรรม. เชียงใหม่ : โรงพิมพ์มิ่งเมือง, 2542.

[6] ดนัย ไชยโยธา. สังคม วัฒนธรรม และประเพณี. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ โอเดียนสโตร , 2546.

[7] บันเทิง พาพิจิตร.ประเพณี วัฒนธรรมไทยและคติความเชื่อ. กรุงเทพฯ :โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์, 2549.

[8] ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. Multimedia ฉบับพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์, 2546.

[9] สุชาดา กีระนันทน์. เทคโนโลยีสารสนเทศสถิติ: ข้อมูลในระบบสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

[10] อำไพ พรประเสริฐสกุล.การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.2544.

[11] ธนพงศ์ จันทรสุขสันต์. การพัฒนาระบบสารสนเทศประเพณีและวัฒนธรรมเชิงนามธรรมโดยใช้ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ กรณีศึกษาวัฒนธรรมไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษามหาวิทยาลัยศิลปากร, 2550.

[12] สัจจา ไกรศรรัตน์. การศึกษาแนวทางการนำวัฒนธรรม 8 ชาติพันธุ์จังหวัดราชบุรีมาใช้เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว. มหาวิทยาลัยราชภัฏ-หมู่บ้านจอมบึง, 2555.

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน สำหรับอุปกรณ์มือถือ
The development of database system for tourism of Nan province on mobile devices.

จำรัส กลิ่นหนู

โปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
สำนักวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
K_jumrus@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีวัตถุประสงค์สองประการได้แก่ 1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน สำหรับอุปกรณ์มือถือ และ 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน สำหรับอุปกรณ์มือถือ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักท่องเที่ยวที่ชอบ หรือมีความนิยมท่องเที่ยวด้วยวิธีการหาข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์ก่อนออกท่องเที่ยว คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มตัวอย่างตามสะดวก (Convenience Sample) จำนวนทั้งสิ้น 356 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย โปรแกรมระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน บนอุปกรณ์มือถือ และแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน ได้ดำเนินการเก็บข้อมูล และนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. การตรวจสอบความเหมาะสมองค์ประกอบต้นแบบระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่านสำหรับอุปกรณ์มือถือ ผลการตรวจสอบพบว่าระบบมีความเหมาะสมระดับมาก

2. การทดสอบการใช้งานระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่านสำหรับอุปกรณ์มือถือ ผลการทดสอบพบว่าระบบฐานข้อมูลใช้งานได้ในระดับดี

3. การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อ โปรแกรมระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน สำหรับอุปกรณ์มือถือ ผลการศึกษาพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจระดับมาก

คำสำคัญ: ระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวสำหรับอุปกรณ์มือถือ

Abstract

This research is an action research containing two objectives: 1) to create and find the efficiency of database system of Nan province for mobile devices, and 2) to study satisfaction of the users toward the database system of Nan province on mobile devices. The population used in this study is the visitors who like to find travelling information via

the website before the journey. The 356 people used as samples were recruited by convenience sampling system. Tools used in the research consisted of application of tourism database system of Nan province on mobile devices. And a questionnaire for evaluating the user satisfaction toward the tourism database of Nan province. The data collection was conducted and analyzed by using frequency, percentage, mean and standard deviation. The results were as follow.

1. The propriety inspection of model components of the database system for tourism of Nan province on mobile result was found that it is in reasonable level.

2. The testing result of the database system for tourism of Nan province on mobile came out in appropriate level.

3. The satisfaction evaluation of the users toward tourism database of Nan province for mobile devices found that users are very satisfied with it.

Keyword: database system for tourism on mobile devices.

1. บทนำ

จังหวัดน่านมีลักษณะทางภูมิประเทศมีความอุดมสมบูรณ์มากพื้นที่ราบลุ่มแม่น้ำของจังหวัดน่านกระจัดกระจายอยู่ตามหุบเขาในอำเภอต่างๆชุมชนตามที่ราบลุ่มเหล่านี้จะใช้ระบบการทดน้ำท้องถิ่นใช้ภูมิปัญญาชาวบ้านในการจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อการเกษตรทุกปี แม่น้ำที่เป็นเสมือนเส้นเลือดของชาวน่าน มีความเกี่ยวดองกันด้วยศรัทธาในพุทธศาสนาวัฒนธรรม ประเพณีภูมิปัญญาท้องถิ่นและความหวงแหนในทรัพยากรธรรมชาติที่มีร่วมกันทำให้ชาวน่านมีเครือข่ายชุมชนที่เข้มแข็งเรียนรู้ที่จะอยู่กับความเปลี่ยนแปลง แต่ยังคงตระหนักถึงความเป็นตัวเองอยู่เสมออันจะนำไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน จังหวัดน่านเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีความน่าสนใจในการส่งเสริมการท่องเที่ยว เพราะเป็นจังหวัดที่ทรงคุณค่าทางด้านศิลปะวัฒนธรรม และประเพณีมายาวนาน ควรได้รับการเผยแพร่สู่สังคมโลก

ปัจจุบันคุณค่าทางศิลปะ วัฒนธรรม ประเพณี และภูมิปัญญาของจังหวัดน่าน ยังไม่ได้มีการประชาสัมพันธ์ และให้ข้อมูลกับนักท่องเที่ยวเท่าควร ทางคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำเทคโนโลยีสารสนเทศ มาช่วยในการประชาสัมพันธ์และให้ข้อมูลกับนักท่องเที่ยว หรือบุคคลทั่วไป เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดน่าน และโครงสร้างพื้นฐานด้านเครือข่ายการสื่อสารยังไม่เอื้ออำนวยในการเชื่อมต่อผ่านอินเตอร์เน็ต จึงได้มีแนวความคิดที่พัฒนาระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่านสำหรับอุปกรณ์มือถือ เพื่อเป็นการสนับสนุนการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน และให้ข้อมูลในการท่องเที่ยวแก่นักท่องเที่ยวซึ่งจะสามารถเพิ่มความสะดวกแก่นักท่องเที่ยวและบุคคลทั่วไปได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน สำหรับอุปกรณ์มือถือ
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน สำหรับอุปกรณ์มือถือ

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC Model)

โอภาส เอี่ยมสิริวงค์ (2548 : 50 - 57) กล่าวว่า วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) ทั้งหลายมีวงจรชีวิตที่เหมือนกันตั้งแต่เกิดจนตาย วงจรนี้จะเป็นขั้นตอนที่เป็นลำดับตั้งแต่ต้นจนเสร็จเรียบร้อย เป็นระบบงานที่ใช้งานได้ ซึ่งนักวิเคราะห์ระบบต้องทำความเข้าใจให้ดีว่าในแต่ละขั้นตอนจะต้องทำอย่างไร และทำอย่างไร ขั้นตอนการพัฒนาระบบมีอยู่ด้วยกัน 7 ขั้นด้วยกันดังนี้

1. เข้าใจปัญหา (Requirements) ระบบสารสนเทศที่เกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้บริหารหรือผู้ใช้ตระหนักว่าต้องการระบบสารสนเทศหรือระบบจัดการเดิมได้แก่ ระบบการจัดเก็บข้อมูล

เอกสารในตู้เอกสารไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะตอบสนองความต้องการในปัจจุบันได้ ตัวอย่างเช่น บริษัทขยายตัวออกมีหน่วยงานสินค้า หรือสำนักงานเพิ่มมากขึ้น ระบบเดิมไม่ได้ครอบคลุมถึงการขยายตัวบริษัทดังนั้นระบบเดิมควรที่จะต้องได้รับการแก้ไข

2. ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) จุดประสงค์ของการศึกษาความเป็นไปได้คือ การกำหนดว่าปัญหาคืออะไร และตัดสินใจ ว่า การพัฒนาสร้างระบบสารสนเทศ หรือการแก้ไขระบบสารสนเทศเดิมมีความเป็นไปได้หรือไม่โดยที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

3. การวิเคราะห์(Analysis) เมื่อผ่านขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้แล้ว ก็เริ่มเข้าสู่การวิเคราะห์ระบบ การวิเคราะห์ระบบเริ่มตั้งแต่ศึกษาระบบการทำงานของธุรกิจนั้น ในกรณีที่ระบบที่เราศึกษานั้นเป็นระบบสารสนเทศอยู่แล้ว จะต้องทำงานอย่างไร เพราะว่าเป็นการยากที่จะออกแบบระบบใหม่โดยที่ไม่ทราบว้าระบบเดิมทำงาน

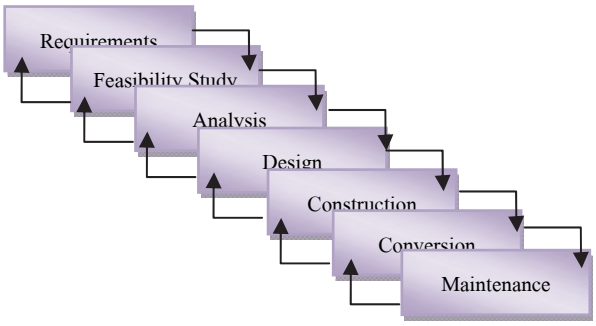
4. การออกแบบ (Design) นักวิเคราะห์ระบบจะนำแผนภาพต่างๆ ที่เขียนในขั้นตอนการวิเคราะห์ มาแปลงเป็นแผนภาพลำดับขั้น เพื่อให้เห็นภาพที่แน่นอนของโปรแกรมว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร และโปรแกรมอะไรบ้างที่ต้องเขียนในระบบ หลังจากนั้นก็เริ่มตัดสินใจว่าควรจะจัดการโครงสร้างของโปรแกรมอย่างไร การเชื่อมโยงระหว่างโปรแกรมควรทำอย่างไร ในขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบต้องการว่า จะต้องทำอย่างไร (What) แต่ในขั้นตอนการออกแบบต้องรู้ว่า จะต้องทำอย่างไร (How)

5. การพัฒนาระบบ (Construction) ในขั้นตอนนี้โปรแกรมเมอร์จะเริ่มเขียนและทดสอบโปรแกรมว่า ทำงานถูกต้องหรือไม่ ต้องมีการทดสอบกับข้อมูลจริงที่เลือกแล้ว ถ้าทุกอย่างเรียบร้อย เราจะได้โปรแกรมที่พร้อมที่จะนำไปใช้งานได้จริงต่อไป หลังจากนั้นต้องเตรียมคู่มือการใช้งานและฝึกอบรมผู้ใช้งานจริงของระบบ

6. การปรับเปลี่ยน (Conversion) ขั้นตอนนี้บริษัทนำระบบใหม่มาใช้แทนของเก่าภายใต้การดูแลของนักวิเคราะห์ระบบการป้อนข้อมูลต้องทำให้เสร็จเรียบร้อย และในที่สุดบริษัทเริ่มต้นใช้งานระบบใหม่ การนำระบบเข้ามาควรจะทำอย่างค่อยเป็นค่อยไปทีละน้อย ที่ดีที่สุดคือ ใช้ระบบใหม่ควบคู่กันไปกับระบบเก่าไปสักระยะหนึ่ง โดยใช้ข้อมูลชุดเดียวกันแล้วเปรียบเทียบผลลัพธ์ว่าตรงกันหรือไม่ ถ้าเรียบร้อยดีก็เอาระบบเก่าออกได้ และใช้ระบบใหม่ต่อไปได้

7. บำรุงรักษา (Maintenance) การบำรุงรักษาได้แก่ การแก้ไขโปรแกรมหลังจากใช้งานแล้ว สาเหตุที่ต้องแก้ไขระบบส่วนใหญ่มี 2 ข้อ คือ ปัญหาในโปรแกรม (Bug) และธุรกิจเปลี่ยนไป จากสถิติของระบบที่พัฒนาแล้วทั้งหมดประมาณ 40% ของค่าใช้จ่ายใช้ในการแก้ไขโปรแกรมเนื่องจากมี “ Bug” ดังนั้นนักวิเคราะห์ระบบควรให้ความสำคัญกับการบำรุงรักษา ซึ่งปกติจะคิดว่าไม่มีความสำคัญมากนัก

จากที่กล่าวมา ในการออกแบบพัฒนาระบบ รูปแบบของวงจรการพัฒนาระบบที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปคือ System Development Life Cycle : SDLC ผู้วิจัยนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนา ซึ่งรูปแบบนี้จะมีข้อดีคือ มีวิธีการดำเนินการเป็นไปตามลำดับขั้นตอนไปเรื่อยๆ และในขณะเดียวกันก็สามารถวนกลับมาตรวจสอบ แก้ไข ในขั้นตอนก่อนหน้าได้อีกเพื่อเป็นการยืนยันถึงความสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งานจริงๆ แสดงดังข้างล่างนี้



ภาพที่ 1 SDLC Model วงจรการพัฒนาระบบ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากร

ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักท่องเที่ยวที่ชอบหรือมีความนิยมท่องเที่ยวด้วยวิธีการหาข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์ก่อนออกท่องเที่ยว คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีสุ่มตัวอย่างตามสะดวก (Convenience Sample) โดยการนำแบบสอบถามลิงค์

ไว้บนเว็บไซต์ฐานข้อมูลการท่องเที่ยว จังหวัดน่าน เมื่อมีนักท่องเที่ยวเข้ามาเยี่ยมชมเว็บไซต์ แล้วขอความอนุเคราะห์ให้นักท่องเที่ยว ตอบแบบสอบถามดังกล่าว รวมทั้งสิ้น 356 คน

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ ระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน มีขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพดังนี้



ภาพที่ 2 การสร้างและหาประสิทธิภาพของโปรแกรมฐานข้อมูล

จากภาพที่ 2 จะพบว่าการสร้างระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่านบนอุปกรณ์เครื่องมือถือ มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน โดยได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle) เป็นแนวคิดในการพัฒนาและใช้ JDK , SQLite เป็นเครื่องมือในการสร้าง Publish เป็น Application โดย eclipse J2EE สำหรับการหาประสิทธิภาพผู้วิจัยดำเนินการ 3 ขั้นตอนได้แก่ 1) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบประเมินความเหมาะสมของระบบฐานข้อมูล 2) ทำการทดสอบความสมบูรณ์ในการทำงานของระบบ ทั้งนี้เพื่อหาข้อผิดพลาดต่างๆของโปรแกรมทำโดยให้กลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกไว้สำหรับทดสอบการทำงานของระบบฐานข้อมูลเป็นผู้ทดสอบและ 3) นำไปทดลองใช้กับผู้ใช้จริงซึ่งได้แก่ ผู้ดูแลระบบ และนักท่องเที่ยวจากนั้นให้ทำแบบสอบถามเพื่อวัดความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบการจัดการฐานข้อมูลดังกล่าว แล้วผลการประเมินทั้ง 3 ด้านมาเทียบกับค่าเฉลี่ยของเกณฑ์ประเมินประสิทธิภาพที่ตั้งไว้

4.2.2 เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวม ครั้งนี้ ได้แก่ 1) แบบตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบระบบฐานข้อมูล 2) แบบทดสอบการทำงานของระบบฐานข้อมูล และ 3) แบบสอบถามศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน

4.2.3 การรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลโดยเริ่มจากการชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัยให้แก่ผู้ตอบแบบสอบถาม แล้วให้ผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นนักท่องเที่ยวที่เข้ามาใช้ Application ตอบแบบสอบถามบนเว็บไซต์ จากนั้นจึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์

4.2.4 การจัดทำกับข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมมาวิเคราะห์ โดยคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป จากสูตรต่างๆ ทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์หาค่าสถิติมีรายละเอียดดังนี้

1) การสร้างและหาประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน สำหรับอุปกรณ์มือถือ โดยใช้สถิติเพื่อหา ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจผู้ใช้ ที่มีต่อระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน สำหรับอุปกรณ์มือถือ โดยใช้สถิติเพื่อหาค่า ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. ผลการวิจัย

การพัฒนาระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่านสำหรับอุปกรณ์มือถือ ผลการวิจัย สรุปได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

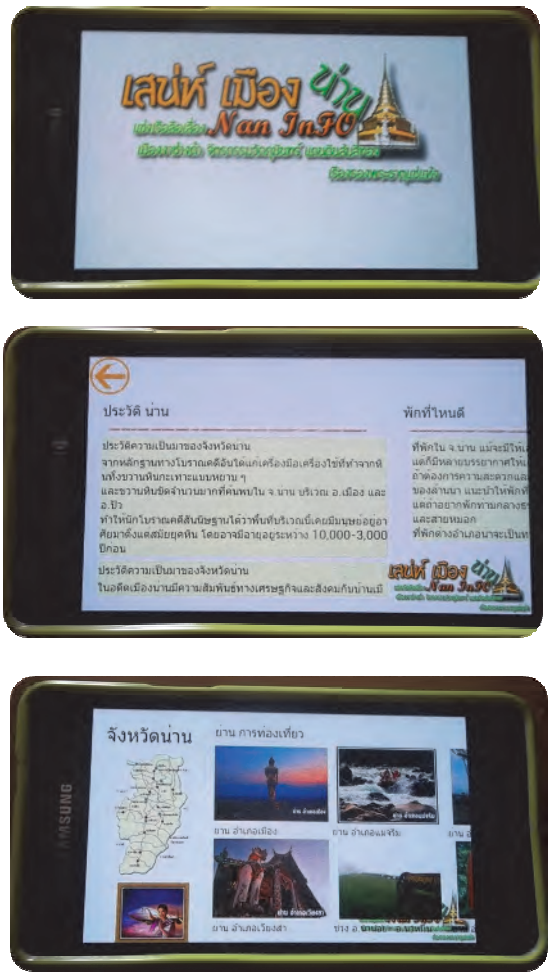
5.1 ผลการสร้างระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่านสำหรับอุปกรณ์มือถือ สรุปได้เป็น 2 ส่วนดังนี้

5.1.1 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมองค์ประกอบต้นแบบของระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน สำหรับอุปกรณ์มือถือโดยรวมของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.37 , S.D. = 0.61)

5.1.2 ผลการทดสอบการใช้งานต้นแบบระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน สำหรับอุปกรณ์มือถือ โดยรวมของผู้เชี่ยวชาญพบว่าใช้งานได้ในระดับดี ($\bar{X}$= 4.31 , S.D. = 0.54)

5.2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อโปรแกรมระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยว จังหวัดน่าน สำหรับอุปกรณ์มือถือโดยรวมพบว่า พึงพอใจระดับดี ($\bar{X}$= 4.30 , S.D. = 0.65)

5.3 ภาพตัวอย่าง ระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่านสำหรับอุปกรณ์มือถือ



ภาพที่ 3 ระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวบนมือถือ

6. การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่พบ ผู้ศึกษาอภิปรายผลได้ดังนี้

6.1 จากการสร้างและหาประสิทธิภาพของระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน สำหรับอุปกรณ์มือถือ ครั้งนี้ ผลการตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบต้นแบบระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าระบบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้เป็นอาจเป็นเพราะว่า ระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน ที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์สอดคล้องกับความต้องการใช้งานจริงในปัจจุบัน นั่นคือโปรแกรมมีระบบอำนวยความสะดวกในการให้ข้อมูลสารสนเทศของทุกหน่วยงานในจังหวัดน่าน โดยผู้ใช้พิมพ์คำสำคัญที่ต้องการค้นหาเช่น แหล่งท่องเที่ยว ที่พัก ของฝาก วัฒนธรรม หรือประเพณีสำคัญๆของจังหวัดน่าน โปรแกรมก็จะแสดงรายละเอียดสารสนเทศที่ต้องการมาให้พร้อมภาพประกอบ นอกจากนี้แล้วยังสามารถบอกรายละเอียดเกี่ยวกับการเดินทาง มีแผนที่แสดงตำแหน่งของสถานที่พัก แหล่งท่องเที่ยวและร้านอาหารให้ด้วย ช่วยให้นักท่องเที่ยวมีความสะดวกในการใช้งาน โปรแกรมนี้ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Android ทั้งบนสมาร์ทโฟนและแท็บเลต ผู้ใช้สามารถดาวน์โหลดมาติดตั้งได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ จาก Play Store บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ทุกยี่ห้อที่ใช้ระบบการ Android

6.2 ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ ที่มีต่อระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน สำหรับอุปกรณ์มือถือ โดยรวมพบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจระดับมาก ทั้งนี้เป็นเพราะว่าโปรแกรมระบบมีความสะดวก รวดเร็ว ใช้งานง่าย ใช้ที่ไหนเมื่อไร ก็สามารถกระทำได้ เพียงใช้นิ้วเคาะ และสไลด์จอภาพเลื่อนไปเลื่อนมา ก็จะพบกับสารสนเทศตามที่ต้องการ และการแสดงเนื้อหาจะมีภาพประกอบสวยงาม บางสถานที่ท่องเที่ยวบางแห่งมีภาพวิดีโอประกอบทำให้น่าสนใจยิ่งนัก นักท่องเที่ยวต้องการที่จะไปเที่ยวและร่วมกิจกรรมในพิธีกรรมต่างๆตามประเพณีและวัฒนธรรมที่สืบต่อกันมาช้านานของชาวจังหวัดน่าน และที่ทำคัญคือเป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย ติดตั้งบนมือถือจึงมีความสะดวกในการพกพาไปไหนก็ได้ทุกที่ เปิดดู เปิดอ่านเมื่อไรก็ได้

7. สรุป

ระบบฐานข้อมูลการท่องเที่ยวจังหวัดน่าน สำหรับอุปกรณ์มือถือ สามารถทำงานบนอุปกรณ์ที่ติดตั้งระบบปฏิบัติการ Android ควรมี CPU ควรทำงานด้วยความเร็วไม่น้อยกว่า 500

MHz มีหน่วยความจำในตัวอย่างน้อย 1 GB และจอภาพระบบสัมพัสแบบมัลติทัช จะทำให้สามารถใช้ร่วมกับโปรแกรมนี้ได้เป็นอย่างดี โปรแกรมนี้จะมีคุณสมบัติในการจัดเก็บสถานที่ท่องเที่ยว แหล่งวัฒนธรรม ประเพณีต่างๆ ของฝาก ของที่ระลึก โรงแรม ที่พัก และแหล่งจำหน่ายอาหารอร่อยๆในจังหวัดน่านซึ่งดำเนินการโดยผู้ดูแลระบบ เพื่อให้นักท่องเที่ยวสามารถเข้ามาสืบค้น หาข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยวต่างๆ ผ่านแอปพลิเคชั่นบนมือถือหรือเท็บเลตได้อย่างสะดวกไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ

ส่วนวิธีการติดตั้ง ให้ผู้ใช้ใช้ปลายนิ้วแตะ Icon Play Store บนโทรศัพท์มือถือ 1 ครั้งแล้วแตะปุ่ม ค้นหา พิมพ์คำว่า NAN แตะปุ่มค้นหาบนแป้นพิมพ์ แล้วใช้นิ้วสไลด์จอภาพลงล่าง เพื่อหาโปรแกรม สังเกตง่ายๆจากไอคอนของโปรแกรมมีรูปร่างเป็นเจดีย์ มีคำกำกับอยู่ว่า เสนห์เมืองน่าน เมื่อพบแล้วให้ใช้นิ้วแตะไอคอน โปรแกรมจะแสดงรายละเอียดและข้อมูลต่างๆปรากฏขึ้นมา จากนั้นให้แตะปุ่มติดตั้ง เพื่อติดตั้งโปรแกรมรอสักครู่จนกว่าจะติดตั้งโปรแกรมเสร็จ แล้วให้แตะปุ่มเปิดโปรแกรมหลังจากนั้นก็ใช้โปรแกรมได้ตามสะดวก

8. เอกสารอ้างอิง

[1] กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. “การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.” กรุงเทพมหานคร : เจริญการพิมพ์. หน้า 67-71, 2544.

[2] ชุมพล คงสิงห์. “การพัฒนาไซต์การท่องเที่ยว จังหวัดเพชรบูรณ์.” วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การจัดการทั่วไป) นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า 89-93, 2547.

[3] ชูศักดิ์ มณีแก้ว. “การประยุกต์ใช้ Eclipse พัฒนาระบบสารสนเทศการท่องเที่ยวภาคอิสาน.” (วารสาร) นนทบุรี : วิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. หน้า 18-24, 2544.

[4] ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. “เทคโนโลยีกับการบริการการท่องเที่ยว.” กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ ฟิวเจอร์เพรส. หน้า 38-41, 2546.

[5] ทรงศักดิ์ ลิ้มบรรจงมณี. “องค์ประกอบของเว็บไซต์ในการออกแบบบทเรียนออนไลน์.” นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปกรณ์. หน้า 49-51, 2547.

[6] นริยา นราศรี. “การศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อเว็บไซต์ ท่องเที่ยวไทย.” กศ.ม. (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง). พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร. หน้า 92-93, 2545.

[7] ปรีชา วิสันตโร. “ทฤษฎีและกระบวนการออกแบบระบบสารสนเทศ.” นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช. หน้า 97-99, 2545.

[8] พิทักษ์ ศรีรัตนา. “การพัฒนาเว็บเบสการบริหารจัดการการท่องเที่ยว.” กรุงเทพมหานคร : เจริญกรุงการพิมพ์. หน้า 82-84, 2547.

[9] พยุงศักดิ์ จันทรสุรินทร์. “ไอทีในยุคโลกาภิวัฒน์.” กรุงเทพมหานคร : กรกชการพิมพ์. หน้า 91-93, 2547.

[10] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์.. “การพัฒนาระบบสารสนเทศ.” กรุงเทพมหานคร : เจริญกรุงการพิมพ์. หน้า 37-42, 2553.

การพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน
Development of School Global Positioning System on Mobile Application

ณพงศ์ วรรณพิรุณ และปณิตา วรรณพิรุณ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน 2) พัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน และ 3) ประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ 1) การวิเคราะห์และสังเคราะห์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน 2) การพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน ตามกระบวนการพัฒนาระบบ SDLC และ 3) การประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ด้านการพัฒนาโมบายแอพพลิเคชัน และด้านระบบสารสนเทศของสถานศึกษา จำนวน 12 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์เชิงลึกสภาพ ปัญหา และความต้องการของระบบ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน และแบบประเมินคุณภาพของระบบ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัย พบว่า

1. ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน ประกอบด้วย 4 โมดูลหลัก คือ 1) โมดูลผสานระบบฐานข้อมูล SMIS 2) โมดูลสำรวจพิกัด Latitude และ Longitude 3) โมดูลรายงานพิกัด Latitude และ Longitude และ 4) โมดูลจัดกลุ่ม พิกัด Latitude และ Longitude

2. ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.46, S.D. = 0.65)

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โมบายแอพพลิเคชัน ระบบสารสนเทศเพื่อบริหารสถานศึกษา

Abstract

The purposes of this research and development were to 1) analyzing and synthesizing relevant literature in School Global Positioning System on Mobile Application, 2) develop the School Global Positioning System (SchoolGPS) on Mobile Application, and 3)evaluate the performance of the SchoolGPS. Research methodology were divided into three stages 1) analyzing and synthesizing relevant literature in SchoolGPS, 2) development of the SchoolGPS, the system had been designed following the system development life cycle (SDLC) model, and 2) evaluation the performance of the SchoolGPS. The Sample group studies used in this study was 12 experts in global positioning system, mobile application, and school management information system. The Instruments used in this research were in-depth interview form, the SchoolGPS, and the performance evaluation of the SchoolGPS form. Data were analyzed by using the statistic of Arithmetic Mean, Standard Deviation, and content analysis.

The research findings were as:

1. The School Global Positioning System on Mobile Application consisted of 4 Modules were 1) Integrating Module, 2) Surveying Module, 3) Reporting Module, and 4) Clustering module.

2. The experts agree that the performance of the SchoolGPS was appropriateness in a good level ($\bar{x}$ = 4.46, S.D. = 0.65)

Keywords: Global Positioning System, Mobile Application, School Management Information System

1. บทนำ

ความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่องและนับวันจะเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับชีวิตความเป็นอยู่ของคนในสังคมมากขึ้น และประเทศไทยกำลังก้าวเข้าสู่ประชาคมอาเซียนในปี 2558 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อเป็นเครื่องมือในการพัฒนาประเทศสามารถทำได้หลายรูปแบบ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) เป็นกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ที่แสดงในรูปแบบของภาพ แผนที่ ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยการกำหนดข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) หรือฐานข้อมูล (Database) การเชื่อมโยงข้อมูลทั้งสองประเภทเข้าด้วยกัน จะทำให้ผู้ใช้สามารถที่จะแสดงข้อมูลทั้งสองประเภทได้พร้อมๆ กัน รวมถึงการเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ และสามารถแปลความหมายเชื่อมโยงกับสภาพภูมิศาสตร์อื่นๆ สภาพท้องที่ สภาพการทำงานของระบบสัมพันธ์กับสัดส่วนระยะทางและพื้นที่จริงบนแผนที่จริงได้ [1]

กระทรวงศึกษาธิการ ได้พัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ด้านการศึกษา (GIS) ในรูปแบบของเว็บเอพพลิเคชั่น เข้าถึงได้จาก http://203.146.15.174/moegis โดยมีความสามารถในการค้นหาสถานศึกษา โรงเรียนดีเด่น สถิติข้อมูลเชิงพื้นที่ และคะแนน O-net โดยเชื่อมโยงข้อมูลกับ google map [2]

กระทรวงศึกษาธิการ ดำเนินโครงการแท็บเล็ตพีซีเพื่อการศึกษาไทย (One Tablet Per Child) โดยจัดหาเครื่องแท็บเล็ตพีซีให้แก่โรงเรียน โดยเริ่มทดลองดำเนินการในโรงเรียนนำร่องสำหรับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา พ.ศ.2555 ควบคู่กับการเร่งพัฒนาเนื้อหาที่เหมาะสม ตามหลักสูตรบรรจุลงในแท็บเล็ตพีซี รวมทั้งจัดทำระบบอินเทอร์เน็ตไร้สายตามมาตรฐาน การให้บริการในสถานศึกษาที่กำหนด โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย [3] ซึ่งสอดคล้องกับจำนวนผู้ใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่โดยเฉพาะสมาร์ทโฟนในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตมีมากขึ้น การพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับระบบอุปกรณ์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ iOS และระบบปฏิบัติการ Android เป็นการเพิ่มช่องทางในการเข้าถึงสารสนเทศ [4] จากการศึกษาความต้องการในการใช้ระบบด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึกสรุปได้ว่า

การพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชันช่วยให้โรงเรียนสามารถรายงานและแก้ไขค่าพิกัดได้สะดวกขึ้น ช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดทำเอกสารและการเดินทาง ตลอดจนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาได้รับข้อมูลที่รวดเร็วและเป็นปัจจุบัน สามารถใช้ข้อมูลที่ได้รับในการวางแผนพัฒนาสถานศึกษาในสังกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล และเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน ให้กับหน่วยงานอื่น ๆ ต่อไปในอนาคต

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน

2.2 เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน

2.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน

3. สมติฐานการวิจัย

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากขึ้นไป

4. ขอบเขตงานวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ด้านการพัฒนาโมบายแอพพลิเคชัน ด้านระบบสารสนเทศของสถานศึกษา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ด้านการพัฒนาโมบายแอพพลิเคชัน ด้านระบบสารสนเทศของสถานศึกษา จำนวน 12 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปี หรือผลงานวิชาการในด้านที่เกี่ยวข้อง

4.2 ตัวแปรในการวิจัย

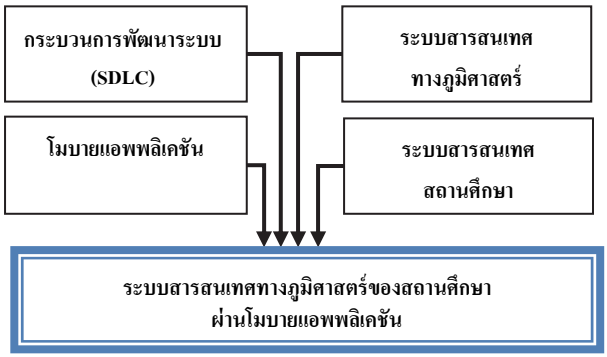
ตัวแปรอิสระ คือ ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน

ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพของระบบ

4.3 ระบบปฏิบัติการ

การพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชันนี้ พัฒนาบนระบบปฏิบัติการแบบเปิด Android เนื่องจากแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ที่โรงเรียนได้รับใช้ระบบปฏิบัติการ Android

5. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 : กรอบแนวคิดการพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน

6. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา แบ่งการดำเนินการออกเป็น 3 ระยะ ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

6.1 ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และสังเคราะห์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน

6.1.1 สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน

6.1.2 ศึกษาสภาพการดำเนินงาน และปัญหาการสำรวจสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาของโรงเรียนประถมศึกษาในสังกัด

6.1.3 ศึกษาความต้องการในการใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชันของสำนักงานเขตพื้นที่ฯ โดยการสัมภาษณ์ครู บุคลากรทางการ

ศึกษาของโรงเรียน และผู้ปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2

6.1.4 สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน

6.2 ระยะที่ 2 การพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน

พัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน ตามกระบวนการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) 7 ขั้นตอน ดังนี้ [5]

6.2.1 เข้าใจปัญหา (Problem Recognition)

6.2.2 การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

6.2.3 การวิเคราะห์ (Analysis)

6.2.4 การออกแบบ (Design)

6.2.5 การพัฒนาระบบ (Construction)

6.2.6 การปรับเปลี่ยน (Conversion)

6.2.7 การบำรุงรักษา (Maintenance)

6.3 ระยะที่ 3 การประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพลิเคชัน

ประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ด้านการพัฒนาโมบายแอพพลิเคชัน และด้านระบบสารสนเทศของสถานศึกษา จำนวน 12 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปี หรือผลงานวิชาการในด้านที่เกี่ยวข้อง

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน คือ แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ ประกอบด้วยการประเมิน 4 ด้าน คือ

1) ด้านความสามารถในการทำงานของระบบ (Function Requirement Test) เป็นการประเมินความสามารถของระบบว่าตรงตามความต้องการในระดับใด

2) ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ (Function Test) เป็นการประเมินความถูกต้องในการทำงานของระบบว่าสามารถทำงานตามหน้าที่ในระดับใด

3) ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) เป็นการประเมินลักษณะการใช้งานของระบบว่ามีความสะดวก ยาก- ง่ายต่อการใช้งานในระดับใด

4) ด้านประสิทธิภาพของระบบ (Performance Test) เป็นการประเมินด้านประสิทธิภาพของระบบว่าตรงตามความต้องการในระดับใด

วิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

7. ผลการวิจัย

7.1 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน (SchoolGPS)

7.1.1 ลักษณะการทำงาน SchoolGPS

School Global Positioning System (SchoolGPS) เป็นโมบายแอพพลิเคชันสำหรับการสำรวจค่าพิดกัด Latitude และ Longtitude ของโรงเรียนประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2 ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ คือ โทรศัพท์มือถือและแท็บเล็ตคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการ Android เวอร์ชั่น 2.2 ขึ้นไป

7.1.2 ข้อกำหนดในการใช้ SchoolGPS

SchoolGPS รองรับระบบปฏิบัติการ Android เวอร์ชั่น 2.2 ขึ้นไป และติดต่อกับฐานข้อมูลของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2 โดยใช้รหัสสมิท (SMIS) เป็นตัวจำแนกโรงเรียนที่รายงานข้อมูล

7.1.3 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน (SchoolGPS)

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน ประกอบด้วย 4 โมดูล ดังนี้

7.1.3.1 โมดูลผสานระบบฐานข้อมูล SMIS (Integrating Module)

7.1.3.2 โมดูลสำรวจพิกัด Latitude และ Longitude (Surveying Module)

7.1.3.3 โมดูลรายงานพิกัด Latitude และ Longtitude (Reporting Module)

7.1.3.4 โมดูลจัดกลุ่ม พิกัด Latitude และ Longtitude (Clustering module)



ภาพที่ 2 : กระบวนการทำงานของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน



ภาพที่ 3 : หน้าจอเมื่อเปิดใช้แอพพลิเคชัน SchoolGPS



ภาพที่ 4 : หน้าจอรายงานผลการส่งค่าพิดกัด Latitude และ Longtitude ของโรงเรียนสำเร็จ



ภาพที่ 5 : หน้าจอแจ้ง Error เมื่อกรอก ID SMIS ไม่ถูกต้อง

การทำงานของสำรวจสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน แสดงดังภาพที่ 2-5 ดังนี้

7.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	*S.D.*	ประสิทธิภาพ
1. ความสามารถในการทำงานของระบบ	4.42	0.79	มาก
2. ความถูกต้องในการทำงานของระบบ	4.58	0.67	มากที่สุด
3. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.50	0.67	มาก
4. ประสิทธิภาพของระบบ	4.33	0.49	มาก
รวม	**4.46**	**0.65**	**มาก**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ 12 ท่าน พบว่า ระบบสำรวจสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.46, *S.D.* = 0.65) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ มีประสิทธิภาพมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.58, S.D. = 0.67) รองลงมาได้แก่ ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ ($\bar{X}$ = 4.50, S.D. = 0.67) และด้านความสามารถในการทำงานของ

ระบบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบ ($\bar{X}$ = 4.42, S.D. = 0.79) ตามลำดับ

ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่าระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้ มีความเหมาะสมที่จะทำไปใช้จริง และควรส่งเสริมให้สถานศึกษาใช้ระบบอย่างทั่วถึง

8. อภิปรายผล

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน ที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 โมดูลหลัก คือ 1) โมดูลผสานระบบฐานข้อมูล SMIS 2) โมดูลสำรวจพิกัด 3) โมดูลรายงานพิกัด และ 4) โมดูลจัดกลุ่มพิกัด และ มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.46, *S.D.* = 0.65) สอดคล้องกับการออกแบบระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ด้านการศึกษาในรูปแบบของเว็บเอพพลิเคชั่น ของกระทรวงศึกษาธิการ [2] และระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต13 [6] ที่มีความสามารถในการแสดงพิกัด Latitude และ Longitude ของสถานศึกษา และจัดหมวดหมู่ของกลุ่มสถานศึกษา ร่วมกับโปรแกรม Google Map ทั้งระบบเว็บแอพพลิเคชันและระบบแอพพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้ ครูและบุคลากรทางการศึกษาผู้ใช้ระบบสามารถมีส่วนร่วมในการกำหนดพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ ทำให้สามารถขยายขอบเขตของสารสนเทศในระบบได้อย่างรวดเร็ว และการใช้งานร่วมกับฐานข้อมูลของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาฉะเชิงเทรา เขต 2 โดยใช้รหัสสมิท (SMIS) เป็นตัวจำแนกโรงเรียนที่รายงานข้อมูล เป็นการสร้างแรงจูงใจในการใช้งานระบบอย่างต่อเนื่อง

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

องค์กรที่นำของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชัน ไปใช้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ควรมีการดำเนินการเตรียมความพร้อม 4 ด้าน คือ1) ด้านบุคลากร (People) 2) ด้านกระบวนการ (Process) 3) ด้านเนื้อหาความรู้ (Content) และ 4) ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ICT)

9.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

9.2.1 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชันสำหรับการวิจัยครั้งนี้พัฒนาบนระบบปฏิบัติการAndroid การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการพัฒนาโปรแกรมเพื่อให้รองรับกับทุกระบบปฏิบัติการ เช่น iOS และ Windows Phone เป็นต้น

9.2.2 ควรศึกษาผลของการนำระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ของสถานศึกษาผ่านโมบายแอพพลิเคชันไปทดลองใช้จริง

10. เอกสารอ้างอิง

[1] ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย, *ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)*. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556

[2] กระทรวงศึกษาธิการ, *ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ด้านการศึกษา*, ออนไลน์ http://203.146.15.174/moegis มีนาคม 2556

[3] กระทรวงศึกษาธิการ, *โครงการแท็บเล็ตพีซีเพื่อการศึกษาไทย (One Tablet Per Child)*, ออนไลน์ เข้าถึงจาก http://www.otpc.in.th มีนาคม 2556

[4] กานดา รุณนะพงศา สายแก้ว, *โมบายแอปพลิเคชันสำหรับการศึกษา*. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556.

[5] J. W. Satzinger, R. B. Jackson, and S. Burd, *Systems* Analysis & Design In A Changing World. 4th Ed. Boston: Thomson Course Technology, 2007

[6] สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต13, *ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา*, ออนไลน์ เข้าถึงจาก http://182.93.220.204/m13gis กันยายน 2556

การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

Development of an automated decision support system for educational institution administrator to help drop out learners by using data mining techniques

นิพนธ์ สุขวิลัย และปณิตา วรรณพิรุณ

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคัน โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล 2) ประเมินประสิทธิภาพของระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคัน โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลจากการพยากรณ์ วิธีดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ระยะ คือการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคัน โดยโดยใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association Rules) ในการค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูล แล้วใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล (Data mining) มาทำการเตรียมข้อมูลเพื่อการค้นหากฎความสัมพันธ์ และการประเมินประสิทธิภาพของระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคัน โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลจากการพยากรณ์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ด้านเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล และด้านการดูแลช่วยเหลือผู้เรียน จำนวน 15 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคัน โดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล และแบบประเมินคุณภาพของระบบ สถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า

1) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคัน ประกอบด้วยการแสดงผล 3 องค์ประกอบ คือ 1.1) การพยากรณ์ผู้เรียนโอกาสออกกลางคัน 1.2) ข้อมูลประวัติผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคัน และ 1.3) กลยุทธ์ช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคัน

2) ระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.53, S.D. = 0.70)

คำสำคัญ: ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ผู้เรียนออกกลางคัน เหมืองข้อมูล กฎความสัมพันธ์

Abstract

The purposes of this research and development were to 1) develop an automated decision support system (ADSS) for educational institution administrator to help drop out learners by using data mining techniques, and 2)evaluate the performance of an ADSS for educational institution administrator to help drop out learners by using data mining techniques. Research methodology were divided into two stages 1 development of an ADSS for educational institution administrator to help drop out learners by using association rules and data mining techniques, and 2) evaluation the performance of the ADSS. Sample group studies used in this study were 15 experts in decision support system, data mining techniques, and drop out learners. The Instruments used in this research were the ADSS, and the performance evaluation of the ADSS form. Data were analyzed by using the statistic of Mean, and Standard Deviation.

The research finding was as:

1)The automated decision support system (ADSS) for educational institution administrator to help drop out learners consisted of 3 components were 1.1) drop out learners forecasting, 1.2) drop out learners profile, and helping strategy for drop out learners.

2) The ADSS for educational institution administrator to help drop out learners was appropriateness in a very good level ($\bar{x}$ = 4.53, S.D. = 0.70)

Keywords: decision support system, drop out learner, data mining, association rules

1. บทนำ

ปัญหาผู้เรียนที่ต้องออกจากระบบสถานศึกษาก่อนเรียนจบหลักสูตรตามที่กำหนดไว้ ปัญหาการออกกลางคันของผู้เรียนเกิดขึ้นมานานและเป็นปัญหาปกติของสถานศึกษา ทำให้เกิดผลเสียต่อประเทศหลายประการ[1] ปัญหาดังกล่าวเริ่มมีความรุนแรงมากขึ้นจึงทำให้สถานศึกษาเริ่มหันมาพัฒนาเครื่องมือที่จะช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการปัญหาดังกล่าว แต่ปัญหาในการพัฒนาเครื่องมือก็คือ ปริมาณข้อมูลมีจำนวนมากและกระจายอยู่ทุกที่ จึงต้องใช้เทคโนโลยีทางด้านเหมืองข้อมูล (Data Mining) [2] มาทำการเตรียมข้อมูลเพื่อการค้นหากฎความสัมพันธ์ แล้วใช้เทคนิคกฎความสัมพันธ์ (Association Rules) [3] ในการค้นหาความสัมพันธ์ของปัจจัยแล้วสร้างเป็นกฎแบบจำลองของการพยากรณ์ผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคัน และเมื่อได้แบบจำลองแล้วจะนำมาพัฒนาเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจ[4] สำหรับผู้บริหารใช้เป็นเครื่องมือในการดูแลช่วยเหลือนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ ระบบนี้จะเป็นประโยชน์ต่อสถานศึกษาที่มีปัญหาดังกล่าวเป็นอย่างดี

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

2.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลจากการพยากรณ์

3. ขอบเขตงานวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ด้านเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล และด้านการดูแลช่วยเหลือผู้เรียน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ด้านเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล และด้านการดูแลช่วยเหลือผู้เรียน จำนวน 15 ท่าน ได้จากการเลือก

แบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปี

3.2 ขอบเขตด้านฐานข้อมูลผู้เรียน

ฐานข้อมูลผู้เรียนของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชนจาก กรุงเทพมหานคร ภาคกลาง ภาคเหนือ ภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ จำนวน 6 แห่ง จำนวน 1,450 คน เก็บรวบรวมข้อมูลในปีการศึกษา 2555 จากระบบบริหารสถานศึกษาอัจฉริยะ (SISA)

3.3 ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรต้น ระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

ตัวแปรตาม คือ ประสิทธิภาพระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลจากการพยากรณ์

4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

4.1 ผู้เรียนออกกลางคัน (Drop out learners) [1] คือผู้เรียนที่ต้องออกจากระบบสถานศึกษาก่อนเรียนจบหลักสูตรตามที่กำหนดไว้ ปัญหาการออกกลางคันของผู้เรียนเกิดขึ้นมานานและจะเป็นปัญหาปกติของสถานศึกษาที่อาจารย์หลายท่านเห็นว่าไม่ใช่เรื่องที่เป็นปัญหา จึงไม่ได้หาแนวทางที่เหมาะสมเพื่อแก้ปัญหาทำให้เกิดผลเสียต่อประเทศหลายประการทั้งความสูญเสียงบประมาณทางการศึกษาที่รัฐจัดให้มีการศึกษาทำให้ทรัพยากรบุคคลที่ควรจะมีคุณค่า กลายเป็นทรัพยากรที่มีปัญหาและต้องเสียงบประมาณในการแก้ปัญหาที่บุคคลเหล่านั้นก่อขึ้น ถือเป็นความสูญเปล่าทางการศึกษาเมื่อคิดถึงการลงทุนรวมถึงความสูญเสียในสิ่งต่างๆ อีกมากมายที่บางครั้งครูไม่คาดคิด และที่สำคัญคือการแก้ปัญหาผู้เรียนออกกลางคันเป็นการช่วยเหลือผู้เรียนให้มีโอกาสเรียนรู้อย่างมีคุณภาพตามหลักสูตร

4.2 ระบบสนับสนุนการติดสินใจ (Decision Support Systems) [4] เป็นระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์เชิงโต้ตอบที่ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ ทำงานโดยการใช้กฎเกณฑ์ของการตัดสินใจที่อยู่ในลักษณะของแบบจำลองร่วมกับข้อมูลที่มีการจัดเก็บอยู่ในฐานข้อมูล พร้อมกับทัศนะของผู้ตัดสินใจในการที่จะหาแนวทางการตัดสินใจที่สามารถนำไปปฏิบัติเมื่อต้องการแก้ปัญหาที่ไม่อาจใช้วิธีการต่างๆ ที่กำหนดไว้ล่วงหน้า ช่วยได้โดยตรง ดังนั้นระบบสนับสนุนการติดสินใจที่มีแบบจำลองซับซ้อนมากกว่าจะช่วยเพิ่มประสิทธิผลให้การตัดสินใจได้ดียิ่งขึ้น

4.3 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) [5] เป็นกระบวนการค้นหารูปแบบหรือกฎเกณฑ์ และความสัมพันธ์ที่แฝงอยู่ในข้อมูลให้ได้มาซึ่งสารสนเทศที่มีประโยชน์ในด้านต่างๆ ที่ต้องการจากแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ โดยสามารถนำมาใช้ในการทำนายแนวโน้มพฤติกรรมต่างๆ ของลูกค้าหรือสกัดแก่นความรู้ที่มีอยู่ในสารสนเทศนั้นได้ โดยมีขั้นตอนในการทำเหมืองข้อมูลดังนี้ 1) การกลั่นกรองข้อมูล (Data Cleaning) 2) การรวบรวมข้อมูล (Data Integration) 3) การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) 4) การแปลงรูปแบบข้อมูล (Data Trans formation) 5) การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) และ 6) การประเมินรูปแบบ (Pattern Evaluation)

4.4 กฎความสัมพันธ์ (Association rule Discovery) [3,6] เป็นเทคนิคหนึ่งของ Data mining ที่สำคัญและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงกับงานต่างๆ หลักการทำงานของวิธีนี้คือการค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลจากข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีอยู่เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์หรือทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ ซึ่งประเมินจากข้อมูลในตารางที่รวบรวมไว้ ผลการวิเคราะห์ที่ได้จะเป็นคำตอบของปัญหา ซึ่งการวิเคราะห์แบบนี้เป็นการใช้ “กฎความสัมพันธ์” เพื่อหาความสัมพันธ์ของข้อมูล

กฎความสัมพันธ์ ใช้ในการหารูปแบบที่เกิดขึ้นบ่อยหรือเรียกว่า Frequency pattern เป็นความเชื่อมโยงที่เกิดขึ้นของกลุ่ม Item จากข้อมูลในรูปแบบ Transaction โดยผลลัพธ์จะปรากฏอยู่ในรูปพิจารณากฎ $X \Rightarrow Z$ ที่ผ่าน Minimum Confidence และค่าสนับสนุน (Support)

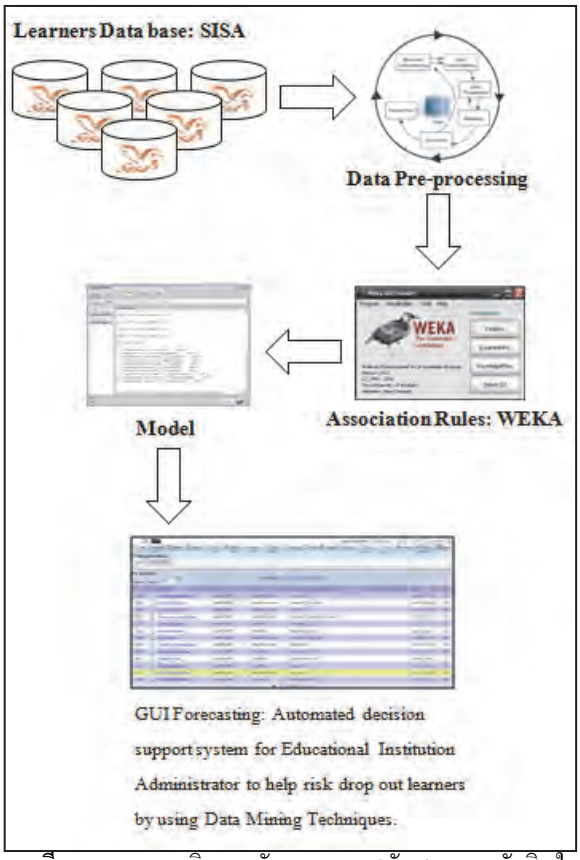
$$Support(A) = \frac{\#A}{\#Transaction}$$

$$Confident(A \rightarrow B) = \frac{Support(A \cap B)}{Support(A)}$$

Support หมายถึง ความน่าจะเป็นที่จะมีการพฤติกรรมเสี่ยงของผู้เรียนใน Transaction ทั้งหมด

Confidence หมายถึง ความน่าจะเป็นเมื่อมีข้อมูลพฤติกรรมเสี่ยงของผู้เรียน (A) แล้วจะมีโอกาสออกกลางคัน (B)

5. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 : กรอบแนวคิดการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 พัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล มีขั้นตอนในการพัฒนาทั้งหมด 3 ขั้นตอน

6.1.1 ขั้นการเตรียมข้อมูล ข้อมูลที่จะนำมาสร้างกฎความสัมพันธ์ของข้อมูลจะประกอบไปด้วย 12 ปัจจัย [5]

ตารางที่ 1 ปัจจัยที่ใช้ในการทดสอบการพยากรณ์

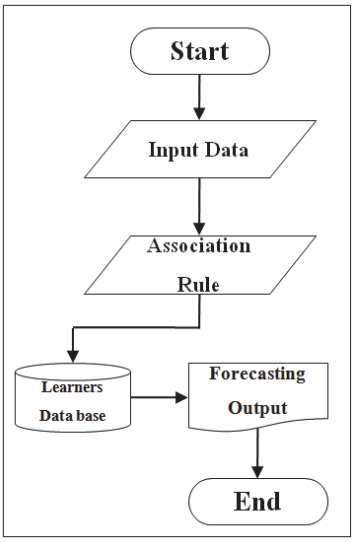
ลำดับ	ชื่อปัจจัย	คำอธิบาย
1	GPA	เกรดเฉลี่ย
2	Revenue	รายได้ผู้ปกครอง
3	Days absent	จำนวนวันขาดเรียน
4	Wrangle	ทะเลาะวิวาท
5	Drug	สิ่งเสพติด
6	Gambling	การพนัน
7	Weapon	อาวุธ
8	Asset destroyed	ทำลายทรัพย์สิน
9	Courtesy	มารยาท
10	Dress	แต่งกาย
11	Study	การเรียน
12	Sexual	ชู้สาว

จากตารางที่ 1 ปัจจัยที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันมีจำนวน 12 ปัจจัย แต่ละปัจจัยจะมีลักษณะข้อมูลเป็นข้อความและตัวเลข ดังนั้นก่อนการทดสอบผู้วิจัยจะต้องจัดเรียงข้อมูลให้สอดคล้องกับข้อกำหนดใน WEKA [7,8]

6.1.2 ขั้นการหาความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลอง ขั้นตอนนี้เป็นการนำข้อมูลที่จัดเรียงจาก 6.1.1 เข้าสู่กระบวนการหากฎความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันด้วยโปรแกรม WEKA โดยเลือกเมนู Associate กำหนดค่าความเชื่อมั่น (Confidence) ที่ 0.90 และกำหนดค่าจำนวนกฎ (NumRules) ไว้ที่ 1,000 กฎ จะได้กฎความสัมพันธ์ทั้งหมด 12,000 กฎ โดยเลือกเฉพาะกฎความสัมพันธ์ที่มีค่าความเชื่อมั่นมากว่า 0.90 ได้กฎความสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพทั้งหมด 122 กฎ ต่อมาผู้วิจัยจึงได้นำกฎความสัมพันธ์ที่ได้มาวิเคราะห์ แล้วนำไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญอีกครั้งถึงความน่าจะเป็นไปได้ และความเป็นจริงเพื่อให้สอดคล้องกับความเป็นจริงมากที่สุด และผู้เชี่ยวชาญเห็นตรงกันว่า กฎทั้ง 122 กฎ มีความเป็นไปได้สมควรที่จะมาสร้างเป็นแบบจำลอง แล้วนำแบบจำลองที่ได้ไปพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจใน 6.1.3

6.1.3 ขั้นการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ การพัฒนาระบบ ผู้วิจัยได้สร้างฐานข้อมูลสำหรับระบบสนับสนุน

การตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้เทคนิคทำเหมืองข้อมูล พัฒนาด้วยภาษา PHP และฐานข้อมูล Postgres ซึ่งมีกระบวนการพัฒนาตามวงจร SDLC [9] และมีขั้นตอนการทำงานของระบบ ดังภาพที่ 2



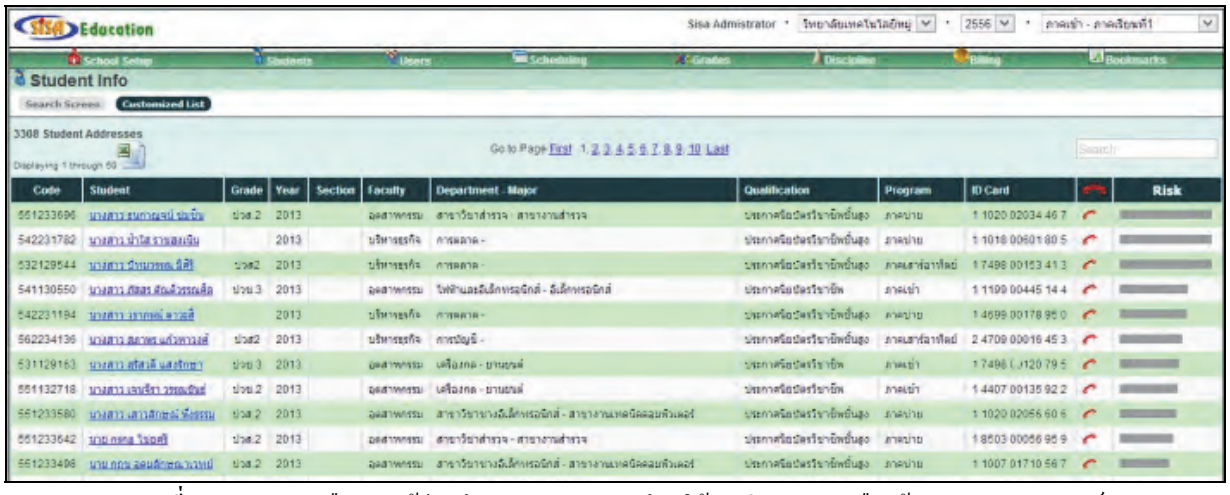
ภาพที่ 2 : ขั้นตอนการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันฯ

6.2 ประเมินประสิทธิภาพระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลจากการพยากรณ์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ด้านเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล และด้านการดูแลช่วยเหลือผู้เรียน จำนวน 15 ท่าน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 5 ปี ด้วยแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ 4 ด้าน คือ 1) ด้านความสามารถในการทำงานของระบบ 2) ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ 3) ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ และ 4) ด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบ

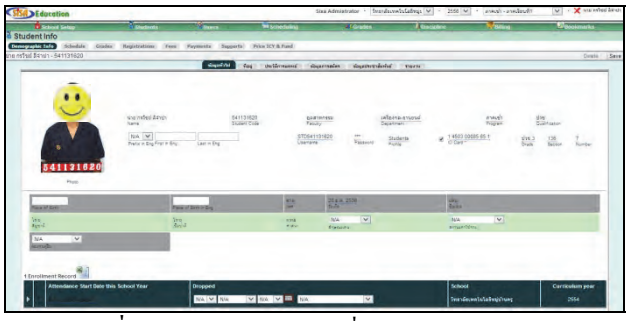
วิเคราะห์ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

7. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

7.1 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคัน ประกอบด้วยการแสดงผล 3 องค์ประกอบ คือ 1) การพยากรณ์ผู้เรียนโอกาสออกกลางคัน 2) ข้อมูลประวัติผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคัน และ 3) กลยุทธ์ช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคัน เมื่อเลือกเมนูผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคัน ระบบจะทำการแสดงผลรายชื่อนักเรียนและแถบระดับโอกาสออกกลางคันสีเทาเข้มแบบอัตโนมัติ ดังภาพที่ 3 และเมื่อสนใจผู้เรียนคนไหนที่จะทำการช่วยเหลือ สามารถคลิกที่ชื่อผู้เรียนแล้วระบบจะแสดงข้อมูลประวัติผู้เรียน ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 3 : ผลจากการเลือกเมนูผู้เรียนโอกาสออกกลางคันโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลจากการพยากรณ์



ภาพที่ 4 : ข้อมูลประวัติผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคัน

7.2 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษา เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลจากการพยากรณ์

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลจากการพยากรณ์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	*S.D.*	ประสิทธิภาพ
1. ความสามารถในการทำงานของระบบ	4.67	0.49	มากที่สุด
2. ความถูกต้องในการทำงานของระบบ	4.60	0.51	มากที่สุด
3. ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.40	0.83	มาก
4. การรักษาความปลอดภัยของระบบ	4.47	0.92	มาก
รวม	4.53	0.70	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันจากการพยากรณ์ พบว่า ระบบฯ ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.53, *S.D.* = 0.70) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านความสามารถในการทำงานของระบบมีประสิทธิภาพมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.67, S.D. = 0.49) รองลงมาคือ ด้านการรักษาความปลอดภัยของระบบ ($\bar{X}$ = 4.47, S.D. = 0.92) ตามลำดับ สอดคล้องกับการจัดกลุ่มปัจจัยเสี่ยงของนักเรียนที่มีโอกาสออกกลางคันเพื่อเลือกกลยุทธ์ช่วยเหลือนักเรียนด้วยวิธีแผนผังการจัดระเบียบตัวเอง [5] ที่แสดงให้เห็นว่าปัจจัยเสี่ยงที่มีความสัมพันธ์ต่อการออกกลางคันจำนวน 12 ปัจจัย และกฎความสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพทั้งหมด 122 กฎ ที่นำมาสร้างเป็นแบบจำลองที่ใช้ในการพัฒนาระบบนี้ สามารถนำมาใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

8. ข้อเสนอแนะ

จากผลของงานวิจัยและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ สรุปข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ได้ดังนี้

สถานศึกษาที่นำของระบบสนับสนุนการตัดสินใจแบบอัตโนมัติสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีโอกาสออกกลางคันโดยใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล ควรมีการดำเนินการเตรียมความพร้อม 3 ด้าน คือ1) ด้านบุคลากร (People) 2) ด้านกระบวนการ (Process) และ 3) ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communications Technology)

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานเลขาธิการสภาพการศึกษา. ผลการวิเคราะห์โอกาสการได้รับการศึกษาและคุณภาพการศึกษาประชากรวัยเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีการศึกษา 2552-2553.

[2] Qi Luo, “Advancing Knowledge Discovery and Data Mining”, 2008 Workshop on Knowledge Discovery and Data Mining, IEEE Computer Society, 2008.

[3] Agrawal, R., and R. Srikant. 1994. Fast algorithm for mining association rules in large databases. In Proceedings of the 20th International Conference on Very Large Data Bases (VLDB’94) Santiago, Chile.

[4] M. H. S. Svetlana Vinnik, “Decision Support System for Managing Education Capacity”, 2003.

[5] Niphon Sukvilai. “A Clustering of Risk Factors for Students’ Dropping Out to Select Strategies for Assistance Students by Using Self-Organizing Map”, The 3rd International Conference on Knowledge and Smart Technologies .2011

[6] Z.eYa, M.Cerry, Association Rule Mining In Corperative Research. May 2009 the Faculty of the Graduate School at the University of Missouri-Columbia, 2009.

[7] R. R. Bouckaert, “Bayesian Network Classifiers in Weka”, Department of Computing Science, University of Waikato, New Zealand, 2005.

[8] R. Kirkby and E. Frank, “Weka Explorer User Guide”, University of Waikato,New Zealand, 2005.

การพัฒนาระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI
The Development of Online Curriculum Evaluation System On E-ERPAI Model

บุษราคัม ทองเพชร[1], สุราษฎร์ พรมจันทร์[2] และสมคิด แซ่หลี[3]

[1]สาขาวิชาไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มทร.ศรีวิชัย
[2]ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.
[3]ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.
E-mail : [1] nangcute@hotmail.com , [2] spr@kmutnb.ac.th and [3]ssl@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ให้สอดรับกับรูปแบบ ERPAI โดยการวิจัยครั้งนี้เริ่มจากคณะผู้วิจัยได้พัฒนาระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ให้มีรายการประเมิน วิธีการ และกระบวนการประเมิน สอดรับกับรูปแบบการประเมินหลักสูตรแบบ ERPAI โดยใช้โปรแกรม Visual Studio.Net 2005 ด้วย ASP.Net On Web Application และจัดการฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft SQL Server 2005 จากนั้นนำระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI ที่พัฒนาขึ้น นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินหลักสูตร และด้านเทคนิค Web Application จำนวน 4 ท่าน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) สุดท้ายเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมิน 2 ชุด ได้แก่ 1) แบบประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาการประเมินของระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI และ 2) แบบประเมินความเหมาะสมด้านเทคนิควิธีการของระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI

ผลการวิจัยพบว่าระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าด้านเนื้อหาการประเมิน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.79 ส่วนด้านเทคนิควิธีการ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมากเช่นกัน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.68 จึงสรุปได้ว่า ระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI ที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้น มีความเหมาะสม และสามารถนำ ไปใช้ประเมินหลักสูตรวิชาชีพ ในสถานศึกษาต่อไปได้ เพื่อช่วยให้งานประเมินหลักสูตรของสถานศึกษามีระบบและกลไก โดยผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ซึ่งจะส่งผลต่อการบริหารจัดการหลักสูตรของสถานศึกษาให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นอีกด้วย

คำสำคัญ: ระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ รูปแบบการประเมินหลักสูตร ERPAI รูปแบบการประเมินหลักสูตร E-ERPAI

Abstract

The purpose of this research was to develop the online curriculum evaluation system in order to accord with ERPAI Model. At the beginning of the research, the researchers developed an online curriculum evaluation system to agree with descriptions and process evaluation of ERPAI Model by using Visual Studio.Net 2005 with ASP.Net On Web Application and managing database with the Microsoft SQL Server 2005. After that, the developed online curriculum evaluation system on E-ERPAI Model was validated by 4 experts in curriculum evaluation and in web application who were derived from purposive sampling. Finally, data were collected using two sets of the assessment scales: 1) Evaluation scale for the content assessment; and 2) Evaluation scale for the technical methods of Online Curriculum Evaluation System on E-ERPAI Model.

The results showed that the overall experts agreed that the content and the technique of the online curriculum evaluation system were highly appropriate ($\overline{X}$ =4.79, $\overline{X}$ =4.68 respectively). In conclusion, the online curriculum evaluation system on E-ERPAI Model which was developed by the researchers was appropriate and can be used to evaluate vocational curriculum.

Keywords: Online Curriculum Evaluation System, ERPAI Model, E-ERPAI Model

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

กระทรวงศึกษาธิการได้มีการประกาศในเรื่องกรอบมาตรฐานหลักสูตรเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตร โดยกำหนดให้สถานศึกษาทุกแห่งที่นำหลักสูตรต่างๆ ไปใช้นั้น จะต้องมีการประเมินหลักสูตรตามระยะเวลาที่กำหนด เพื่อนำผลการประเมินหลักสูตรที่ได้ไปดำเนินการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องเพื่อให้หลักสูตรมีคุณภาพ เช่น หลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ระดับปริญญาตรี และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) จะต้องมีการประเมินหลักสูตรอย่างน้อยทุก 5 ปี [1,2,3] นอกจากนั้นในเรื่องของการประกันคุณภาพการศึกษา สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา(องค์การมหาชน) มีการนำมาตรฐานและตัวบ่งชี้เรื่องหลักสูตร ให้สถานศึกษาทั้งในระดับอุดมศึกษาและต่ำกว่าระดับอุดมศึกษา ดำเนินการเกี่ยวกับการพัฒนาและบริหารหลักสูตรให้มีระบบและกลไกซึ่งเป็นหลักประกันถึงคุณภาพในการจัดการศึกษาของสถานศึกษาอีกด้วย [4,5] อีกทั้งสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาได้มีการประกาศนโยบายในการส่งเสริมการพัฒนาหลักสูตรอุดมศึกษา พ.ศ.2542 ลงวันที่ 30 พฤศจิกายน 2542 กำหนดให้ทุกหลักสูตรของสถาบันอุดมศึกษาต้องมีการประเมินหลักสูตรทุก 5 ปี [6] ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้สถานศึกษาทุกแห่งจะต้องดำเนินการบริหารจัดการงานด้านหลักสูตรตามข้อกำหนด ซึ่งเน้นในเรื่องการประเมินหลักสูตรให้มีระบบและกลไก โดยผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายจะต้องทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

เป็นที่ทราบกันดีว่าสถานศึกษาส่วนใหญ่ในปัจจุบันนี้นิยมนำ Web Application เป็นเครื่องมือช่วยบริหารจัดการงานต่างๆ ในสถานศึกษา ยกตัวอย่างเช่น ระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการห้องสมุด ระบบลงทะเบียนนักศึกษาออนไลน์ ระบบจองห้องคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ระบบนิเทศนักศึกษาฝึกงานออนไลน์ และระบบประเมินการสอนอาจารย์ออนไลน์ เป็นต้น ซึ่ง Web Application ที่พัฒนาขึ้นเหล่านี้จะช่วยให้สถานศึกษาบริหารจัดการงานได้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง สะดวกต่อผู้ใช้ระบบในทุกส่วนที่สามารถเข้าสู่ระบบได้ทุกที่ทุกเวลาด้วยระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อีกทั้งยังมีความทันสมัยและสอดคล้องกับเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าอย่าง

ด้วยเหตุผลดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงคิดที่จะนำ Web Application เป็นเครื่องมือช่วยในการบริหารจัดการงานด้านการประเมินหลักสูตร เพื่อส่งเสริมให้สถานศึกษาสามารถดำเนินงานประเมินหลักสูตรได้อย่างมีระบบและกลไก โดยเน้นผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ ให้สอดรับกับรูปแบบ ERPAI

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญ มีความเห็นว่าระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI ที่พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมด้านเนื้อหาการประเมิน และด้านเทคนิค อยู่ในระดับมาก

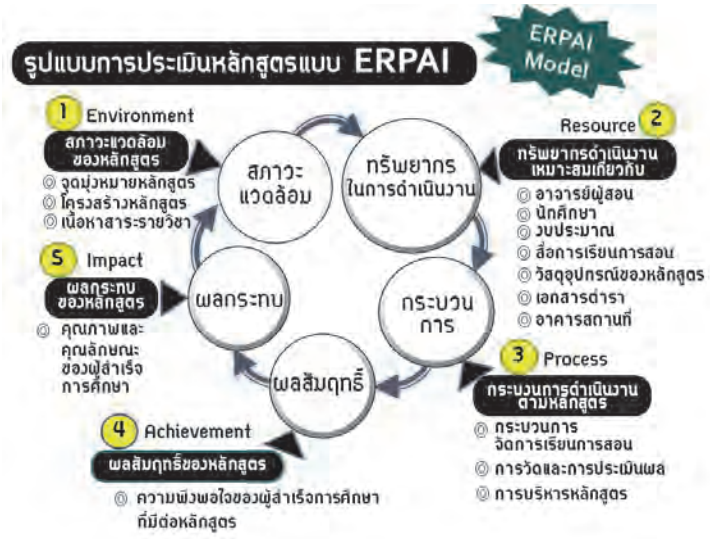
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของการประเมินหลักสูตร

การประเมินหลักสูตรเป็นการพิจารณาวินิจฉัยคุณค่าความเหมาะสมของหลักสูตร โดยมีการวัดระบบหรือกระบวนการแล้วนำข้อมูลที่ได้มาตีความหมายว่าส่วนไหนดี ส่วนไหนเป็นจุดอ่อนเพื่อการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น [7]

2.2 รูปแบบการประเมินหลักสูตรวิชาชีพแบบ ERPAI

[8] เป็นรูปแบบการประเมินหลักสูตรที่บูรณาการและสังเคราะห์ขึ้นมาจากรูปแบบการประเมินหลักสูตรของนักวิชาการ 9 ท่าน ที่นิยมใช้ในปัจจุบันได้แก่รูปแบบการประเมินหลักสูตรของครอนบัค สคริเวน สเตค สตัฟเฟิลบีม อัลคิน ไทเลอร์ แฮมมอนด์ โพรวัส และ เคริก์แพทริค ซึ่งรูปแบบการประเมินหลักสูตรวิชาชีพแบบ ERPAI นั้น จะมีการประเมินทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านสภาวะแวดล้อม 2) ด้านทรัพยากรในการดำเนินงาน 3) ด้านกระบวนการ 4)ด้านผลสัมฤทธิ์ และ 5)ด้านผลกระทบ ดังภาพที่ 2-1



ภาพที่ 2-1 รูปแบบการประเมินหลักสูตรแบบ ERPA

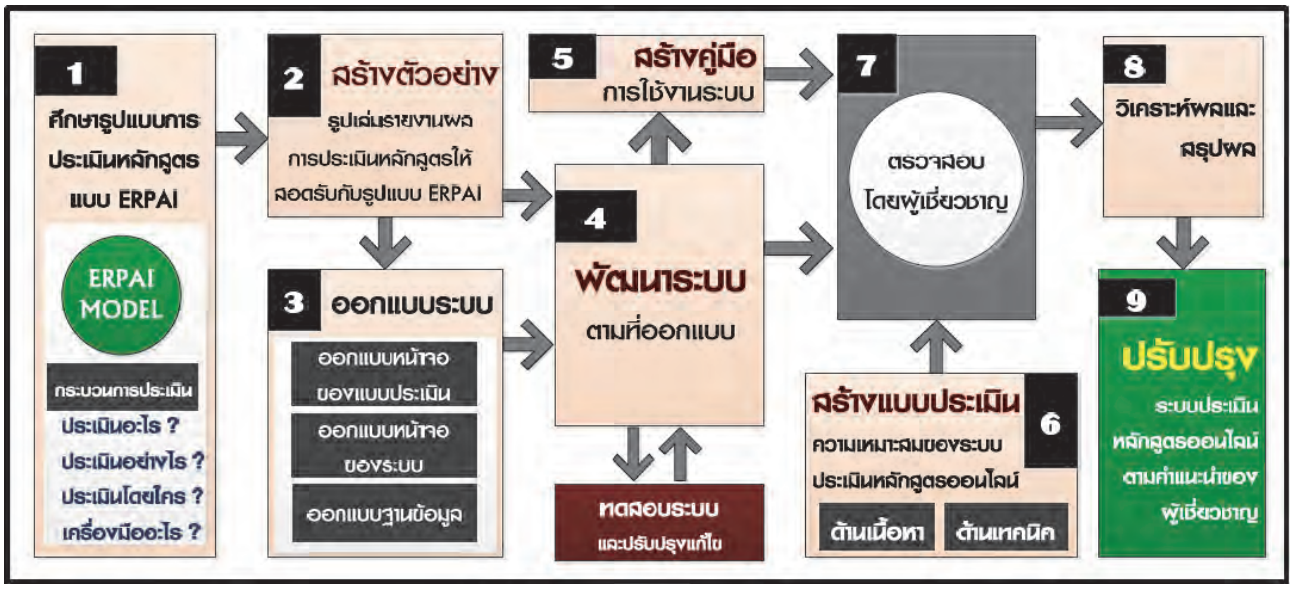
2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พรสวรรค์**[9]** ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบสารสนเทศศิษย์เก่าบนอินเทอร์เน็ต มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศศิษย์เก่าบนอินเทอร์เน็ต โดยกระบวนการพัฒนาระบบใช้กระบวนการ SDLC (System Development Life Cycle) ใช้ Joomla เป็นเครื่องมือในการพัฒนา และใช้ MySQL จัดการระบบฐานข้อมูล โดยมีผู้เชี่ยวชาญทดสอบและประเมิน ผลการประเมินระบบที่พัฒนาและออกแบบ พบว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี สามารถนำไปใช้เป็นระบบสารสนเทศศิษย์เก่าระบบหนึ่งที่มีประสิทธิภาพ

กัญจน์ชญาน์ สรรเสริญ [10] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประเมินหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา (ปรับปรุง พ.ศ. 2545) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งใช้รูปแบบการประเมินแบบ Stake โดยการประเมินหลักสูตรใน 3 ด้าน คือ (1) ด้านองค์ประกอบของหลักสูตร (2) ด้านกระบวนการ และ (3) ด้านผลผลิตของหลักสูตร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่ อาจารย์และมหาบัณฑิตของสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ผู้บังคับบัญชาของมหาบัณฑิต และนิสิตปัจจุบัน การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์เพิ่มเติม โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าร้อยละและค่าความถี่ ผลการวิจัยพบว่าความเหมาะสมของหลักสูตรในภาพรวมอยู่ในระดับมากทั้ง 3 ด้าน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่แสดงไว้ในรูปที่ 3-1 ดังนี้



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย

จากภาพที่ 3-1 สามารถอธิบายการดำเนินการวิจัยโดยแบ่งเป็น 9 ขั้นตอนหลักๆ ดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษารูปแบบการประเมินหลักสูตรแบบ ERPAI

เป็นการศึกษารูปแบบ ERPAI ว่ามีกระบวนการประเมินหลักสูตรอย่างไร ประเมินรายการอะไรบ้าง ใครเป็นผู้ประเมิน และใช้เครื่องมืออะไรในการประเมิน

3.2 สร้างตัวอย่างรูปเล่มรายงานผลการประเมินหลักสูตรให้สอดรับกับ ERPAI Model

โดยรูปเล่มตัวอย่างที่สร้างขึ้นจะรายงานผล-สรุปผลไว้ 12 ประเด็นหลักได้แก่ 1) ความเหมาะสมของจุดประสงค์หลักสูตร 2) ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์หลักสูตรกับความต้องการของสังคม 3) ความเหมาะสมของหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรและความหมาะสมของหน่วยกิตรวมในแต่ละหมวดวิชา 4) ความเหมาะสมของการจัดรายวิชาในแต่ละหมวดวิชา 5) ความเหมาะสมของจำนวนคาบและหน่วยกิต ของรายวิชาในหมวดวิชาชีพ 6) ความสำคัญ ความทันสมัย และความน่าสนใจ ของรายวิชาในหมวดวิชาชีพ 7) ความเหมาะสมของทรัพยากรในการดำเนินงานของหลักสูตร 8) การบริหารหลักสูตร 9) กระบวนการจัดการเรียนการสอน 10) การวัดผลและการประเมินผลการศึกษา 11) ความพึงพอใจของผู้สำเร็จการศึกษาที่มีต่อหลักสูตร และ 12) คุณภาพและคุณลักษณะของผู้สำเร็จการศึกษา

3.3 ออกแบบระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์

โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการ 1) ออกแบบหน้าจอของการทำแบบประเมิน 2) ออกแบบหน้าจอของระบบทั้งหมด และ 3) ออกแบบฐานข้อมูล

3.4 พัฒนาระบบตามที่ออกแบบไว้

เริ่มจากสร้างฐานข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft SQL Server 2005 สร้างหน้าจอของแบบประเมินและหน้าจอทั้งหมดของระบบโดยใช้โปรแกรม Visual Studio.Net 2005 สร้างภาพเคลื่อนไหวโดยใช้โปรแกรม Adobe Flash Professional CS5.5 ตกแต่งภาพด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop CS2 สร้างแบบฟอร์มของรายงานผลการประเมินโดยใช้ Crystal Report 9.0 เขียนโปรแกรมควบคุมระบบโดยใช้โปรแกรม Visual Studio.Net 2005 ด้วย ASP.Net On Web Application สร้าง VDO สอนการใช้งานระบบ โดยโปรแกรม Adobe Captivation 5.5 สุดท้ายทำการทดสอบระบบพร้อมปรับปรุงแก้ไข จนระบบสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้



ภาพที่ 3-2 หน้าจอ Title ก่อนเข้าระบบ



ภาพที่ 3-3 หน้าจอหลัก หลังจาก LOGIN เข้าสู่ระบบ

3.5 สร้างคู่มือการใช้งานระบบ

ผู้วิจัยได้สร้างคู่มือการใช้งานระบบทั้งหมด 5 เล่ม ได้แก่ 1) สำหรับผู้ดูแลระบบ 2) สำหรับผู้บริหารและอาจารย์ผู้สอน 3) สำหรับนักศึกษาปัจจุบัน 4) สำหรับผู้เร็จการศึกษา และ 5) สำหรับหัวหน้างานของผู้สำเร็จการศึกษา



ภาพที่ 3-4 คู่มือการใช้งานระบบประเมินหลักสูตรฯ

3.6 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของระบบ

คณะผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์สำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 2 ชุด ได้แก่ 1) แบบความเหมาะสมด้านเนื้อหา และ 2) แบบประเมินความเหมาะสมด้านเทคนิค

3.7 ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

เริ่มจากผู้วิจัยได้นำเสนอระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ต่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการประเมินและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคทั้งหมด 5 ท่านและได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินที่สร้างขึ้นในขั้นตอนที่ 3.6

3.8 วิเคราะห์ผลและสรุปผล

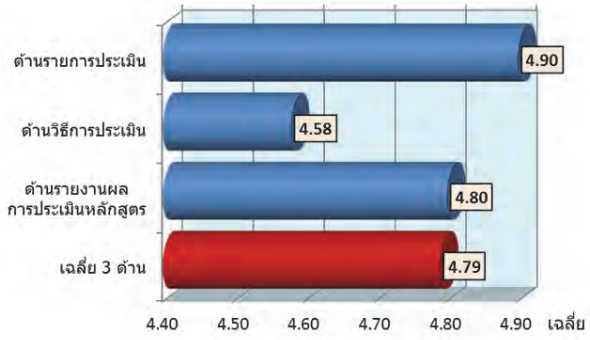
ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินที่เก็บรวบรวมจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน ได้แก่แบบประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหาการประเมิน 5 ชุด และแบบประเมินความเหมาะสมด้านเทคนิค 5 ชุดเช่นกัน นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และนำค่าเฉลี่ยที่ได้เปรียบเทียบกับระดับความคิดเห็น

3.9 ปรับปรุงแก้ไขระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

โดยได้ทำการลดกราฟิกในส่วนของหน้าจอผู้ดูแลระบบ เนื่องจากไม่มีความจำเป็น จะส่งให้ผลระบบทำงานช้า

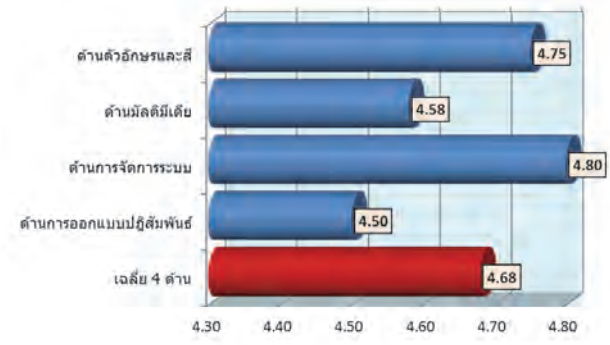
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ความเหมาะสมด้านเนื้อหาการประเมิน



ภาพที่ 3-7 สรุปผลความเหมาะสมด้านเนื้อหา

4.2 ความเหมาะสมด้านเทคนิควิธีการ



ภาพที่ 3-7 สรุปผลความเหมาะสมด้านเทคนิควิธีการ

5. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย พบว่าระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI ที่พัฒนาขึ้น ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าด้านเนื้อหาการประเมินมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ด้วยค่าเฉลี่ย 4.79 ส่วนด้านเทคนิควิธีการ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมากเช่นกัน ด้วยค่าเฉลี่ย 4.68 จึงสรุปได้ว่าระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI ที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้น มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ประเมินหลักสูตรวิชาชีพในสถานศึกษาได้ เพื่อช่วยบริหารจัดการงานด้านหลักสูตรให้กับสถานศึกษา

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ท่านได้แก่ ผศ.ดร.จรัญ แสนราช ดร.กฤช สินธนะกุล ดร.อนันท์ งามสะอาด และ อาจารย์วฉิชย์ อ่วมศรี

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ. (2548). เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2548.

[2] ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ. (2548). เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ.2548.

[3] ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ. (2551). กรอบมาตรฐานหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) พ.ศ.2551.

[4] คู่มือการประเมินคุณภาพภายนอกระดับอุดมศึกษารอบที่สอง(พ.ศ 2549-2553) ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 4. (2551).สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา(องค์การมหาชน).

[5] คู่มือการประเมินคุณภาพภายนอกเพื่อการรับรองมาตรฐานการศึกษาด้านการอาชีวศึกษา. (2550).สำนักงานรับรองมาตรฐาน และประเมินคุณภาพการศึกษา(องค์การมหาชน).

[6] สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2548). เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ.2548. กรุงเทพฯ:สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.(สำเนา).

[7] Posner GJ. Analyzing the Curriculum. New York: McGraw-Hill, 1992.

[8] บุษราคัม ทองเพชร และคณะ. (2554). การประเมินหลักสูตรวิชาชีพแบบERPAI.วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. [ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 ม.ค.-มิ.ย. 2554]

[9] พรสวรรค์ จันทะคัด. การพัฒนาระบบสารสนเทศศิษย์ เก่าบนอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ,2552.

[10] กัญจน์ชญาน์ สรรเสริญ. การประเมินหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2551.

ระบบจัดการคลังข้อสอบออนไลน์ กรณีศึกษา: วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อีเทค)

A Development of An Online Test Bank: A Case Study in The Eastern Technological College (E. Tech).

ณัฐพล ชุมดี[1], สุธิดา ชัยชมชื่น[2] และวิทวัส ทิพย์สุวรรณ[3]

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[1]Tik_kmutnb@hotmail.com, [2]std@kmutnb.ac.th, [3]wtw@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบจัดการคลังข้อสอบออนไลน์ กรณีศึกษาวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อีเทค) 2) ประเมินประสิทธิภาพของระบบจัดการคลังข้อสอบออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบจัดการคลังข้อสอบออนไลน์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ระบบการจัดการคลังข้อสอบออนไลน์ แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คืออาจารย์แผนกคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อีเทค) จำนวน 20 คน ได้มาโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบประกอบไปด้วย 2 โมดูล คือ โมดูลการจัดการข้อสอบ และโมดูลการทำข้อสอบออนไลน์ 2) ประสิทธิภาพของระบบการจัดการคลังข้อสอบออนไลน์ ที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดี และ 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบอยู่ในระดับดี สรุปได้ว่าระบบจัดการคลังข้อสอบออนไลน์สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ระบบการจัดการคลังข้อสอบ

Abstract

This research aimed to 1) develop an online test bank customized for the Eastern Technological College (E. Tech) environment 2) evaluate its efficiency, and 3) find users' satisfaction on the online test bank. Tools used in this research were the online test bank customized for the Eastern Technological College (E. Tech) environment, system performance review and evaluation forms for five different system experts. Purposive sampling was used to select 20 lecturers from the E. Tech. Standard descriptive statistics (i.e., percentages, means, and standard deviations) were used for a data analysis. The online test bank developed from the ground up using PHP, HTML, JavaScript, and MySQL database. It composes of two main modules, question management and online test management. The findings of this study show that the system performance is at good level, and the lecturers' satisfaction is at high level.

Keywords: Online Test Bank

1. บทนำ

วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อี.เทค) เป็นสถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอน ในระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ซึ่งกระบวนการหนึ่งที่มีความสำคัญในการจัดการเรียนการสอน คือ การวัด และประเมินผลการศึกษา เพราะเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงผลสมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ การประเมินผลโดยทั่วไปจะกระทำโดยอาจารย์ผู้สอน ด้วยวิธีการสร้างแบบทดสอบที่ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และนำข้อสอบไปทดลองใช้กับผู้เรียนจนกระทั่งได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ แต่ภาระงานอาจารย์ในวิทยาลัยนั้น นอกจากจะได้รับมอบหมายให้รับผิดชอบการสอนแล้วยังต้องรับงานบริหารหรืองานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย และจากการสืบค้นข้อมูลพบว่าอาจารย์ในแผนกคอมพิวเตอร์มีจำนวนมากกว่า 5 ท่านที่สอนมากกว่า 2 รายวิชา จึงทำให้การออกข้อสอบใหม่หรือการเลือกข้อสอบเก่า เพื่อที่จะนำมาใช้วัดผลกับนักศึกษาในแต่ละครั้งเสียเวลามาก เพราะอาจารย์จำเป็นต้องคัดเลือกข้อสอบให้ตรงตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ และจัดลำดับตัวเลือกใหม่เพื่อไม่ให้ซ้ำกับครั้งก่อน ดังนั้น วิธีหนึ่งที่จะช่วยแก้ปัญหาและลดภาระงานของอาจารย์ได้ คือ การจัดเก็บและวิธีการเลือกข้อสอบที่เก็บไว้ในคลังข้อสอบที่มีประสิทธิภาพ และสะดวกต่อการใช้งาน ซึ่งได้มีนักวิชาการและนักประเมินผลได้กล่าวถึงความหมายของระบบการจัดการคลังข้อสอบ สมถวิล [1] ว่าเป็นศูนย์เก็บรวมรวมข้อสอบที่ดีไว้จำนวนมาก มีการจัดเก็บข้อสอบเป็นหมวดหมู่ ตามวัตถุประสงค์ ตามเนื้อหาวิชา โดยจัดเก็บไว้ในแฟ้มหรือกล่อง เมื่อต้องการนำไปใช้ก็จะเลือกข้อสอบบางข้อ นอกจากนี้คลังข้อสอบมีกระบวนการเก็บรวบรวม ข้อสอบและคำตอบ โดยข้อสอบแต่ละข้อจะทำรหัสไว้ เช่น ผู้ใช้สอบ วันที่สอบ คะแนนที่สอบ นอกจากนั้นการมีคลังข้อสอบจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการสร้างข้อสอบ และในการสอบและละครั้งผู้สอนสามารถเลือกข้อสอบที่ดีมีคุณภาพมาใช้ในการสอบ ก็ทำให้การประเมินผลการเรียนมีความถูกต้องและแม่นยำยิ่งขึ้น ดังนั้นการเก็บข้อสอบด้วยโปรแกรมระบบการจัดการคลังข้อสอบ จะเพิ่มความสะดวกในการจัดเก็บ การแก้ไข การค้นหา และความถูกต้องของการประมวลผลข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาโปรแกรมระบบการจัดการคลังข้อสอบตามความต้องการของสถาบันเพื่อใช้ในการบริหารจัดการระบบงานดังกล่าวของสถาบันให้ดียิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาระบบจัดการคลังข้อสอบออนไลน์

2.2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบจัดการคลังข้อสอบออนไลน์

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้ระบบจัดการคลังข้อสอบออนไลน์

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 การทดสอบ การวัดและการประเมินผล

แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของข้อคำถามหรือข้อกระทง (Items) หรืองาน (Task) ที่สร้างขึ้นเพื่อชักนำให้ผู้เข้าสอบแสดงพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาโต้ตอบออกมาโดยผู้ดำเนินการทดสอบสามารถสังเกตได้ ประสงค์ [2] โดยการทดสอบสามารถกระทำได้ด้วยวิธีดังต่อไปนี้

3.1.1 การทดสอบปากเปล่า เป็นวิธีการสอบโดยให้นักเรียนแสดงออกทีละคนเพื่อทดสอบความสามารถในการพูด

3.1.2 การทดสอบภาคปฏิบัติ การทดสอบวิธีนี้ใช้สำหรับวิชาปฏิบัติ โดยเฉพาะวิชาช่าง การทดลองวิทยาศาสตร์ พลศึกษา

3.1.3 การทดสอบโดยการเขียนตอบ วิธีนี้นิยมใช้กันมากที่สุด เพราะช่วยประหยัดเวลาในการสอบการตรวจให้คะแนนในการตอบง่ายและค่อนข้างคงที่

3.2 กระบวนการหาคุณภาพของแบบทดสอบ

โดยทั่วๆ ไปจะพิจารณากันเป็นรายข้อ และพิจารณารวมข้อสอบทั้งฉบับ การวิเคราะห์ข้อสอบในเบื้องต้น จะต้องมีผู้ตรวจสอบ คือผู้สร้างแบบทดสอบ ผู้ชำนาญทางด้านเนื้อหาและผู้ชำนาญทางด้านการวัดและประเมินผลร่วมกันพิจารณาในด้านเนื้อหาและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบและนำข้อเสนอแนะต่างๆ ไปปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้เหมาะสมก่อนนำไปใช้

3.2.1 วิธีหาความยากง่ายของข้อสอบ

ความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อใช้ตัวย่อว่า P หมายถึง สัดส่วนของจำนวนผู้ที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูกต้อง ต่อจำนวนผู้ตอบข้อสอบข้อนั้นทั้งหมด หรือหมายถึงจำนวนร้อยละของข้อสอบข้อนั้นๆ ถูก เกณฑ์ความยากง่ายที่ยอมรับได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ถ้าค่า P มีค่านอกเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องปรับปรุงข้อสอบนั้น หรือตัดทิ้งไป

3.2.2 วิธีการหาค่าอำนาจจำแนก

อำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ หมายถึง ความสามารถของข้อสอบข้อนั้นๆ ที่จะจำแนกหรือแยกผู้สอบออกได้ตามระดับความสามารถ

3.3 คลังข้อสอบ

คลังข้อสอบหรือธนาคารข้อสอบ (item bank) คือ สถานที่หรือแหล่งเก็บรวบรวมข้อทดสอบที่มีการบริหารการจัดเก็บและการใช้อย่างมีระบบ และคลังข้อสอบทดสอบด้วยคอมพิวเตอร์

คลังข้อสอบ (Item bank) หมายถึง สถานที่หรือแหล่งเก็บรวบรวมข้อทดสอบที่มีการบริหารการจัดเก็บและการใช้อย่างมีระบบ ประสงค์ [2]

คุณลักษณะที่ควรมีสำหรับคลังข้อสอบคือ

3.3.1 สร้างข้อทดสอบระบบคลังข้อสอบออนไลน์ให้มีความหลากหลายทั้งด้านเนื้อหาและค่าสถิติให้มีจำนวนมาก เพื่อใช้วัดทักษะด้านต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

3.3.2 กำหนดรหัสของข้อทดสอบระบบคลังข้อสอบออนไลน์ ให้มีความละเอียดมากเพียงพอ

3.3.3 เพื่อป้องกันปัญหาเรื่องความปลอดภัยของข้อทดสอบในระบบคลังข้อสอบออนไลน์ ควรนำ ระบบรหัสผ่านมาใช้ โดยกำหนดให้ผู้รับผิดขอบระดับสูงเท่านั้นจึงจะมีสิทธิเข้าถึง ข้อมูลในคลังข้อสอบได้

3.4 การพัฒนาระบบ

3.4.1 การวางแผนโครงการ เป็นกระบวนการพื้นฐานในการศึกษาขอบเขตของปัญหาที่ผู้ใช้งานประสบอยู่ และนำไปวางแผนประกอบโครงการเพื่อหาความเป็นไปได้และความคุ้มค่าที่จะนำระบบไปใช้งาน

3.4.2 การวิเคราะห์ เป็นการวิเคราะห์ระบบงานปัจจุบัน รวบรวมความต้องการเพื่อกำหนดรายละเอียดของผู้ใช้

3.4.3 การออกแบบ เป็นการออกแบบทางสถาปัตยกรรมระบบ ที่ข้องเกี่ยวกับอุปกรณ์ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และเครือข่าย การออกแบบหน้าจอภาพเพื่อปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้

3.4.4 การนำไปใช้ การสร้างระบบ ทดสอบระบบ และติดตั้งระบบ

3.4.5 การบำรุงรักษา เป็นการตรวจสอบและดูแลโปรแกรมภายหลังการติดตั้ง

3.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับประเทศไทยในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์มาใช้ในการศึกษามากขึ้นโดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ตจำนวนมากขึ้นดังผลงานวิจัยดังต่อไปนี้

สมถวิล [1] ทำการวิจัยเรื่อง การวิจัยอนาคตเกี่ยวกับทิศทางการพัฒนาระบบคลังข้อสอบ โดยทำการศึกษาด้านปัจจัยนำเข้ามีการจัดเก็บข้อสอบมีการระบุวิชาชั้นจุด ประสงค์โดยหน่วยงานจะพัฒนาโปรแกรมนี้ขึ้นมาเองหรือจ้างเอกชน ด้านผลผลิตที่ได้จากระบบคลังข้อสอบทิศทางที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดคือการจัดฉบับให้ได้ตามเนื้อหาการจัดฉบับข้อสอบคู่ขนานหรือข้อสอบซ้ำ และการจัดฉบับเรียงตามความยากของข้อสอบ

ศุภลักษณ์ [3] ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบคลังข้อสอบอิเล็กทรอนิกส์ คณะบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัย เชียง ใหม่ ค้นคว้าแบบ อิสระ สรุปผลได้ว่า การจัดทำระบบคลังข้อสอบอิเล็กทรอนิกส์ คณะบริหารธุรกิจมหาวิทยาลัย เชียงใหม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ สามารถช่วยลดเวลาในการสร้างข้อสอบและการตรวจข้อสอบของอาจารย์ผู้สอน ลดปริมาณกระดาษในการสอบ ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ สามารถนำข้อสอบในคลังข้อสอบกลับมาใช้ใหม่ในการวัดผลและประเมินผลได้สะดวกและมีประสิทธิภาพ

สุบรรณ และคณะ [5] ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบทดสอบออนไลน์แบบปรับเหมาะตามความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ สรุปผลได้ว่า สามารถนำผลการตอบข้อสอบจากการทดสอบแบบกระดาษมาวิเคราะห์ ข้อสอบรายข้อและหา

ค่าสถิติในการสอบได้ด้วยพัฒนาโดยใช้ภาษาพีเอชพี และโปรแกรมมายเอสคิวแอลส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver และภาษา HTML สนับสนุนการทำงานแบบออนไลน์

4. ขอบเขตงานวิจัย

4.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยมี 2 กลุ่ม ดังนี้

4.1.1 ผู้เชี่ยวชาญ คือ บุคคลที่มีความเชี่ยวชาญในด้านการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศหรือระบบจัดการคลังข้อสอบ

4.1.2 ผู้ใช้งานระบบ คือ อาจารย์ผู้สอนที่จะต้องดำเนินการออกข้อสอบให้แก่ระบบ

4.2 กลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบจัดการคลังข้อสอบจำนวน 3 ท่าน ได้มาโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง

4.2.2 อาจารย์แผนกคอมพิวเตอร์วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อีเทค) จำนวน 20 ท่าน ได้มาโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.3.1 ระบบจัดการคลังข้อสอบออนไลน์

4.3.2 แบบประเมินคุณภาพระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ

4.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ

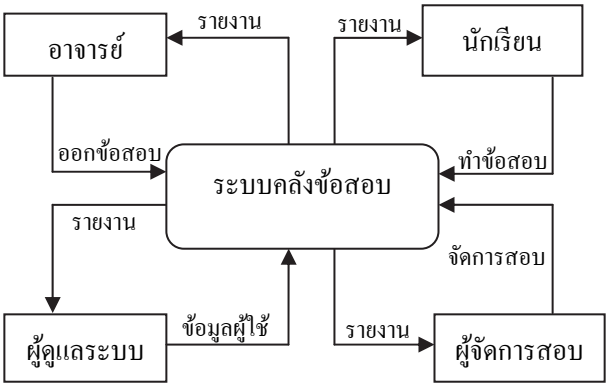
5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 การสร้างระบบคลังข้อสอบออนไลน์

ตามกระบวนการ SDLC มาใช้ในการจัดทำระบบคลังข้อสอบ ประสงค์ [2] ตามขั้นตอนต่อไปนี้

5.1.1 การวางแผนโครงการโดยการสัมภาษณ์ และการจัดทำแบบสอบถาม ของผู้ปฏิบัติงานได้แก่ อาจารย์ประจำแผนกคอมพิวเตอร์ โดยรวบรวมความต้องการของผู้ปฏิบัติงานไว้ ดังนี้ 1) ออกข้อสอบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ 2) จัดเก็บข้อสอบจำนวนมากๆได้ 3) สามารถตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำไปใช้สอบ และ 4) สามารถกำหนดวันที่จะสอบได้

5.1.2 การวิเคราะห์ วิเคราะห์ระบบโดยรวบรวมความต้องการของผู้ใช้ระบบ ซึ่งวิเคราะห์ได้ออกมาดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 : Context Diagram ของระบบคลังข้อสอบออนไลน์

5.1.3 การออกแบบ

นำข้อมูลที่ได้มาออกแบบระบบดังนี้

ก) ออกแบบโมดูลการจัดการข้อสอบ

ข) ออกแบบโมดูลการทำข้อสอบออนไลน์

ค) การออกแบบหน้าจอภาพเพื่อปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้

ง) ออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้ ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL

จ) พัฒนาโดยใช้โปรแกรมภาษา PHP, AJAX, HTML

5.1.4 นำไปใช้ นำระบบไปติดตั้งบนระบบเซิร์ฟเวอร์ของวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อีเทค) ทดสอบเพื่อให้ระบบที่พัฒนาขึ้นมีความน่าเชื่อถือ อธิบายวิธีการใช้งานแก่ท่านอาจารย์ เปิดให้ใช้งานผ่านระบบเครือข่ายโดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

5.1.5 การบำรุงรักษา หลังจากที่ติดตั้งระบบการใช้งานแล้ว อาจต้องมีการแก้ไขและปรับปรุงกรณีที่เกิดข้อผิดพลาดเมื่อค้นพบ และเขียนโมดุลการทำงานเพิ่มเติมตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ พร้อมสร้างระบบให้สามารถรองรับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในอนาคตได้

5.2 การสร้างแบบประเมินประสิทธิภาพระบบและแบบสอบถามความพึงพอใจ

สร้างแบบสอบถาม 2 ชุด โดยศึกษาจากงานวิจัยต่าง ๆ และหลักการสร้างแบบสอบถาม ซึ่งลักษณะคำถามที่

สร้างขึ้นเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ ประกอบไปด้วย 2 ชุด คือ

5.2.1 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบสำหรับประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

5.2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานระบบสำหรับสอบถามอาจารย์ผู้ใช้หลังสร้างชุดข้อสอบในระบบแล้ว

5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมความคิดเห็นด้านประสิทธิภาพของผู้ใช้งานระบบ จากผู้เชี่ยวชาญจากแบบประเมินคุณภาพ ส่วนด้านความพึงพอใจ เก็บข้อมูลจากอาจารย์ และนำข้อมูลที่เก็บรวมได้มาวิเคราะห์ โดยวิธีทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

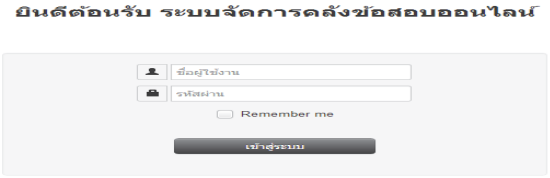
5.4 การวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลที่ได้จากแบบประเมิน แบ่งกลุ่มการวิเคราะห์ออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 2) กลุ่มผู้ใช้งานระบบ โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6. ผลการดำเนินงาน

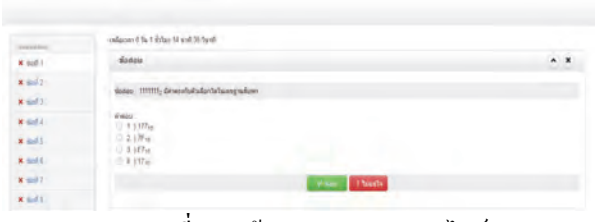
6.1 ผลการพัฒนาระบบการจัดการคลังข้อสอบออนไลน์

ผู้ใช้ทุกกลุ่ม (ผู้ดูแลระบบ อาจารย์ผู้ออกข้อสอบ และนักเรียน) สามารถเข้าสู่ระบบได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 : หน้าจอการเข้าสู่ระบบ

ผู้จัดการสอบออนไลน์จะมีหน้าที่จัดการสอบออนไลน์ได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 : หน้าจอการจัดสอบออนไลน์

อาจารย์สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อสอบในคลังข้อสอบได้ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 : หน้าจอการ เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อสอบ

นักเรียนสามารถเข้ามาทำข้อสอบได้ด้วยตนเองจากสถานที่ต่าง ๆ นอกเหนือจากชั้นเรียนผ่านระบบออนไลน์ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 : หน้าจอการทำข้อสอบ

6.2 ผลการหาประสิทธิภาพของระบบ

ผลการหาประสิทธิภาพของระบบ ได้จากการรวบรวมผลคะแนนการตอบคำถามของผู้เชี่ยวชาญผ่านทางแบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

รายการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ		
	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. ด้านความถูกต้องของระบบ	3.80	0.30	ดี
2. ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ	4.00	0.14	ดี
3. ด้านการใช้งานของระบบ	3.63	0.33	ดี
4. ด้านความปลอดภัยของระบบ	4.14	0.17	ดี
ผลการประเมินโดยรวม	3.89	0.10	ดี

ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน พบว่า การประเมินระบบด้านความปลอดภัยของระบบอยู่ในระดับดีเป็นอันดับหนึ่ง รองลงมาเป็นการประเมินระบบ

ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ การประเมินระบบด้านความถูกต้องของระบบ การประเมินระบบด้านการใช้งานของระบบ ตามลำดับ

6.3 ผลการหาความพึงพอใจของอาจารย์ผู้ใช้งานระบบปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ผู้ใช้งานระบบ

รายการประเมิน	ระดับประสิทธิภาพ		
	$\bar{X}$	SD	ระดับ
1. การทำงานของระบบ	4.36	0. 34	ดี
2. รูปแบบการนำเสนอระบบ	4.40	0. 27	ดี
3. ประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ	4.45	0. 29	ดี
ผลการประเมินโดยรวม	4.43	0. 25	ดี

ผลการประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ผู้ใช้งานระบบโดยทำการติดตั้งระบบจัดการคลังข้อสอบออนไลน์ ไว้บน server ของทางวิทยาลัยและให้อาจารย์ทดสอบการใช้งาน พบว่า ประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ มาเป็นอับดับหนึ่งรองลงมาจะเป็นรูปแบบการนำเสนอระบบ การทำงานของระบบตามลำดับ

7. สรุปผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยในครั้งนี้ สามารถสรุปผลการประเมินได้คือ

7.1 ประเมินประสิทธิภาพของระบบจัดการคลังข้อสอบ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ยังพบว่าระบบจัดการคลังข้อสอบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพด้านความปลอดภัยของระบบ มาเป็นอับดับหนึ่ง รองลงมาเป็นด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ ด้านความถูกต้องของระบบ และด้านการใช้งานของระบบ เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมจะพบว่าการประเมินระบบจัดการคลังข้อสอบโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับที่ดี

7.2 ผลการประเมินความพึงพอใจของอาจารย์ที่มีต่อการใช้งานระบบคลังข้อสอบ พบว่า ความพึงพอใจของประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ ในด้านการติดต่อระหว่างระบบกับผู้ใช้งาน ด้านรูปแบบการนำเสนอของระบบ และการทำงานของระบบเมื่อพิจารณาโดยภาพรวมจะพบว่าระบบจัดการคลังข้อสอบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับที่ดี

ด้วยผลการประเมินประสิทธิภาพที่พบเช่นนี้ จึงสมควรเป็นข้อสนับสนุนให้เกิดความมั่นใจยิ่งขึ้นสำหรับการนำโปรแกรมระบบจัดการหลังข้อสอบดังกล่าวไปใช้ในการจัดเก็บข้อสอบสำหรับวิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก (อีเทค)

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ในการจัดการข้อสอบแบบหลายตัวเลือก ควรเพิ่มเติมคุณสมบัติให้ออกข้อสอบชนิดมีภาพและเสียงประกอบได้ เพื่อนำไปประยุกต์กับการสอบที่มีทักษะการฟัง

8.2 โปรแกรมนี้ยังมีข้อจำกัดในการออกข้อสอบแบบเติมคำ เนื่องจากการตรวจให้คะแนนโดยใช้คอมพิวเตอร์ และการเฉลยคำตอบโดยคอมพิวเตอร์ อาจผิดพลาดได้ เนื่องจากสำนวนการตอบของนักศึกษาแต่ละคนจะแจกต่างกัน ทำให้ยากต่อการประเมินผลสอบ

9. เอกสารอ้างอิง

[1] สมถวิล วิจิตรวรรณา. การวิเคราะห์พหุระดับ โปรแกรม HLM กรุงเทพฯ, 2549.

[2] ประสงค์ ปราณีตพลกรัง และคณะ. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. กรุงเทพมหานคร : ธีระฟิล์ม , 2541.

[3] ศุภลักษณ์ วันปั้น. ระบบคลังข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คณะบริหารธุรกิจ, 2551.

[4] อารีย วชิรวราการ การวัดและการประเมินผลการเรียน สถาบันราชภัฏธนบุรี,2544.

[5] สุบรรณ และคณะ ระบบทดสอบออนไลน์แบบปรับเหมาะตามความสามารถของผู้สอบด้วยคอมพิวเตอร์ โปรแกรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ระดับนักศึกษา ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี,2550

บริหารอาชีวศึกษาและวิจัยพัฒนาหลักสูตร



การศึกษาความคิดเห็นของครูที่มีต่อหลักสูตรช่างอุตสาหกรรมของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

Study of Teachers Perception in Industrial Vocational Curriculums from Office of The Vocational Education Commission

สิทธิพงศ์ อินทรายุทธ[1,2], นำโชค วัฒนานัย[1], กันตภณ มะหาหมัด[1], สันติ หุตามาน[1], วิชาญ เพ็ชรทอง[1,2] สมทรง คุปตะนาวิน[3] และพูลศักดิ์ โกษียาภรณ์[1,2]

[1]ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[2]ศูนย์วิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[3]วิทยาลัยเทคนิคอุตสาหกรรมยานยนต์

[1]sit.npu@gmail.com , [1,2]drpoolsak@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาความคิดเห็นของครูในหลักสูตรประเภทวิชาอุตสาหกรรมจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในด้านหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ในประเภทอุตสาหกรรม ใช้แบบสำรวจออนไลน์ในช่วงเดือน ธันวาคม 2555 ถึง มกราคม 2556 ซึ่ง มีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 111 คน จากการศึกษาข้อมูลและข้อมูลป้อนกลับจากครูผู้สอนที่ใช้หลักสูตร พบว่าการเปลี่ยนแปลงของหลักสูตรที่ผ่านมาโครงสร้างมีการเปลี่ยนแปลงไม่มาก หรือมีโครงสร้างที่ยังไม่เป็นหลักสูตรแบบฐานสมรรถนะที่สมบูรณ์ คือ คำอธิบายรายวิชา ไม่ได้เขียนให้สอดคล้องกับงานอาชีพ หรือสมรรถนะในทุกสาขา ทำให้ไม่สามารถที่จะลงปฏิบัติในรายวิชาได้ เนื้อหารายวิชาที่เรียนในหมวดวิชาชีพส่วนใหญ่ เน้นทฤษฎีหรือทฤษฎีด้านวิศวกรรม และ จำนวนคาบการปฏิบัติในแต่ละวิชาถูกจำกัด ชั่วโมงของการปฏิบัติลดลง มีการรวมรายวิชาทฤษฎีกับปฏิบัติเข้าด้วยกันซึ่งเป็นจุดดีในด้านความยืดหยุ่นต่อสถานการณ์ หลักสูตรเน้นทฤษฎีซึ่งเป็นแนวทางเดียวกับหลักสูตรทางวิศวกรรม จำนวนหน่วยกิตของหมวดวิชาสามัญมากเกินไป วิชาทฤษฎีและวิชาปฏิบัติ(รายวิชาชีพ) ไม่สอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน ผู้เรียนไม่สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม หลักสูตรไม่ตอบสนองต่อความต้องการต่อภาคอุตสาหกรรมและสถานประกอบการทำให้ผู้เรียนมีสมรรถนะไม่เพียงพอต่อการประกอบวิชาชีพในอนาคต

คำสำคัญ: สำรวจความคิดเห็นครูผู้สอน สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา หลักสูตร

Abstract

The article presents a study of the teachers' opinion in industrial vocational curriculum from office of the Vocational Education Commission focusing on certificate and diploma level curriculums in the field of industrial technology. From suvey donducted durring November 2012 to January 2013, the respondents of 111 people were obtained. Information from documentary study and feedbacks from teachers who are using the curriculum have been found that the revised curriculums from the past have not been changed much in structure or not to be the completed competency-based curriculum yet. The course descriptions were not written out in accordance with career or competencies in all fields and not be able to perform in the course. Content in course of study in vocational division; they are mostly theory base or engineering theory and the practicing time during in each course are limitted. The number of practice hours was reduced. There is some merging between theoritical and practice classes providing a strong point in terms of flexibility. Curriculum focuses on mainly in theory towward to engineering curriculum. The survey results found that the number of credits of general courses excessive. The theory and practice courses are inconsistent with current technology. Learners can not apply their knowledge to work. Curriculums do not respond to the demands of industry and enterprises, It makes learners lackking of proficiency for their future profession.

Keyword: Survey of Teacher Opinions, Office of the Vocational Education Commission, Curriculum

1. บทนำ

การศึกษาสายอาชีวศึกษาถือเป็นศาสตร์ด้านการศึกษาแขนงหนึ่งที่สำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ปัจจุบันการจัดการศึกษาด้านอาชีวะที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมดำเนินการโดยวิทยาลัยเทคนิค วิทยาลัยการอาชีพ และวิทยาลัยสารพัดช่างที่กระจายอยู่ทั่วทุกจังหวัดในประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีภารกิจในการจัดการศึกษาวิชาชีพ เพื่อพัฒนากำลังคนระดับกึ่งฝีมือ ระดับฝีมือและระดับผู้ชำนาญการเฉพาะสาขาวิชาชีพ(ระดับเทคนิค) ให้สอดคล้องกับตลาดแรงงาน สภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม สามารถเป็นผู้ปฏิบัติงาน หัวหน้างานหรือเป็นผู้ประกอบการ และการประกอบอาชีพอิสระ การจัดการเรียนการสอนของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในสถานศึกษา แบ่งระดับการศึกษา คือ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มี 9 ประเภทวิชา คือ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ประเภทวิชาพาณิชยกรรม/บริหารธุรกิจ ประเภทวิชาศิลปกรรม ประเภทวิชา คหกรรม ประเภทวิชาเกษตรกรรม ประเภทวิชาประมง ประเภทอุตสาหกรรมท่องเที่ยว ประเภทวิชาอุตสาหกรรมสิ่งทอ และประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในการจัดการศึกษาในแต่ละประเภทวิชาจะมีหลักสูตรสาขาวิชา ซึ่งเป็นหัวใจในการจัดการเรียนการสอน หลักการและจุดหมาย ของหลักสูตร คือ พัฒนากำลังคน ให้มีความชำนาญเฉพาะด้าน มีคุณธรรม สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน และการประกอบอาชีพอิสระ สอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจและสังคม ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับชาติ โดยผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพตรงตามมาตรฐานวิชาชีพ นำไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ [1-9]

ภาคอุตสาหกรรมในประเทศไทยยังประสบปัญหาการขาดแคลนบุคคลากรที่มีคุณภาพ โดยเฉพาะวิศวกรและช่างเทคนิคตลอดจนผู้บริหารที่มีความสามารถในการจัดการ และมีวิสัยทัศน์ที่กว้างไกล ซึ่งทำให้การผลิต การวิจัยและพัฒนายังไม่ได้รับการพัฒนามากเท่าที่ควร สาเหตุสำคัญเนื่องจากประเทศไทยมีสถาบันการศึกษาที่ผลิตวิศวกรและช่างเทคนิคที่ได้คุณภาพไม่เพียงพอที่จะสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรม และการศึกษาในสถาบันการศึกษามีภาคปฏิบัติไม่มากนัก [10]

อย่างไรก็ตาม อาชีวศึกษาไทยต้องเผชิญปัญหาทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ กล่าวคือช่างเทคนิคที่จบใหม่มีจำนวนไม่

เพียงพอต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรม อีกทั้งผู้ที่จบการศึกษาใหม่ไม่สามารถปฏิบัติงานได้ทันทีแต่ต้องผ่านการอบรมก่อนเข้าทำงาน แสดงให้เห็นว่ามีช่องว่างระหว่างสถานศึกษาและสถานประกอบการอันเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแข่งขันของประเทศ [10] ซึ่งในภาคอุตสาหกรรมการผลิตที่เกี่ยวกับสินค้าอุปโภคบริโภคตลอดจนสินค้าฟุ่มเฟือย บุคลากรในด้านสาขาไฟฟ้าและเครื่องกล มีความสำคัญการผลิต ซึ่งประกอบด้วยสาขาช่างยนต์ ช่างกลโรงงาน ช่างเชื่อมโลหะ ช่างไฟฟ้ากำลัง ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และ แมคคาทรอนิกส์ ซึ่งจะวิเคราะห์ใน 2 ระดับ คือ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ และหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

ปัญหาดังกล่าวเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ หลายด้าน ได้แก่ ระบบการบริหารจัดการของสำนักงานการอาชีวศึกษา ระบบการบริหารจัดการทรัพยากรและบุคลากรของวิทยาลัยแต่ละแห่ง ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนเช่นกัน ในโครงการนี้ได้พิจารณาในส่วนการศึกษาสถานภาพของอาชีวศึกษาในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ด้านหลักสูตรที่เกี่ยวข้องโดยตรงต่อภาคอุสาหกรรมการผลิตของประเทศ ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาอาชีวศึกษาไทยให้สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

การศึกษาความคิดเห็นของครูที่มีต่อหลักสูตรช่างอุตสาหกรรมของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากงานบทความและงานวิจัย เรื่อง อนาคตภาพการอาชีวศึกษาไทยในทศวรรษหน้า (พ.ศ.2554-2564)พบว่า กำลังคนที่ผลิตออกมา ประการแรก ขาดคุณลักษณะด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นอย่างพอเพียง เช่น ทักษะด้านการสื่อสารทั้งภาษาไทย ภาษาต่างประเทศ การใช้คอมพิวเตอร์ และความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และประการที่สอง ขาดลักษณะที่สำคัญต่อการปฏิบัติงานจริงบางประการเช่น การคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ การแก้ปัญหาในงาน การทำงานเป็นทีม ความรับผิดชอบในงาน ความซื่อสัตย์ ความอดทน ความขยัน มีวินัย ตรงต่อเวลา และภาวะผู้นำ[11]

ระบบการจัดการศึกษาด้านอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีของประเทศไทยยังไม่สามารถผลิตและพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและบริการทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ในด้านหลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอนในบางระดับและบางประเภทวิชาล้าสมัย ยังไม่มีการปรับปรุงให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน และ การสร้างหลักสูตรจะต้องปฏิรูปเสียใหม่ให้เน้นด้านวิชาการและวิชาชีพ และเพื่อพัฒนากำลังคนตามคุณลักษณะที่ต้องการ ควรให้ภาคเอกชนซึ่งเป็นผู้ใช้ได้มีส่วนร่วมในการผลิต [12]

ซึ่งแนวทางการแก้ไขในด้านที่ขาดควรมีการบูรณาการภาษาไทยและภาษาต่างประเทศตลอดจนการใช้คอมพิวเตอร์และความรู้ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เข้าในวิชารายวิชาวิชาชีพ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติในแต่ละวิชาให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าในปัจจุบัน เพื่อทำให้คุณภาพของผู้สำเร็จการศึกษามีสมรรถนะที่เพียงพอต่อการประกอบวิชาชีพ ตอบสนองต่อความต้องการภาคอุตสาหกรรมและสถานประกอบการ แต่อย่างไรก็ตาม การจัดการศึกษาด้านอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีของประเทศไทยควรพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมโดยทำความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม

3. การดำเนินงาน

การศึกษาสถานภาพที่มีผลต่อการพัฒนาระบบอาชีวศึกษาของประเทศ คณะวิจัยได้ศึกษาข้อมูลและเก็บข้อมูลจากบทความ รายงานการวิจัย ข้อมูลจากสถิติต่างๆจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และสำรวจความคิดเห็นของครูผู้สอน ด้านหลักสูตร คาบการเรียนการสอนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ

การรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นขอครูผู้สอนทำโดยการส่งแบบสำรวจออนไลน์ผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ.2555 ถึงวันที่ 7 มกราคม พ.ศ.2556 ซึ่งมีผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 111 คน โดยครูผู้สอนมาจาก 3 กลุ่มคือ วิทยาลัยเทคนิค วิทยาสารพัดช่าง

และวิทยาลัยการอาชีพ โดยข้อมูลดังกล่าวจะเชื่อมโยงกับสถานภาพของวิทยาลัยในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ลักษณะ แบบสอบถามการสำรวจออนไลน์เป็นคำถามเกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับจำนวนชั่วโมงทฤษฎีและชั่วโมงปฏิบัติ ด้านความคิดเห็นต่าง ๆ ที่ครอบคลุมด้านหลักสูตร (ปวช.และปวส.)

4. ผลการศึกษา

จากการที่สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาได้ มีการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรหลายครั้ง ดังนั้น จึงวิเคราะห์หลักสูตรด้านโครงสร้าง ความทันสมัย เป็นประโยชน์และจำเป็นต่อผู้เรียน คือ

4.1 ผลการวิเคราะห์หลักสูตร

4.1.1 หมวดวิชาสามัญเป็นหมวดวิชาที่เป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิต และเป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานสัมพันธ์กับวิชาชีพ ซึ่งการจัดการเรียนในหมวดวิชาสามัญเพื่อจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับ การเรียนรู้ตลอดชีวิต และการใช้ชีวิตอยู่ในสังคม ซึ่งในหมวดวิชานี้มีจุดเด่น คือเป็นการเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆให้นักเรียน เช่น ภาษาอังกฤษ สำหรับใช้ในการสื่อสาร และพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ วางพื้นฐานให้มีความพร้อมที่จะหางานทำภายหลังสำเร็จการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งเป็นการเตรียมคนให้พร้อมสู่การเปิดเป็นประชาคมอาเซียน

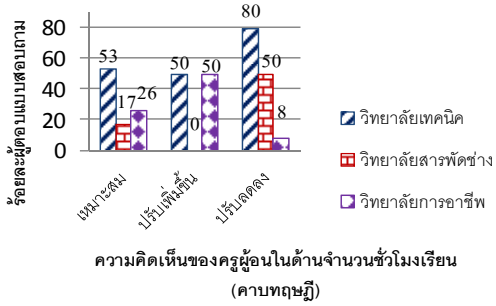
4.1.2 หมวดวิชาชีพเป็นรายวิชาที่เป็นพื้นฐานที่จำเป็นในประเภทวิชานั้น ๆ เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะเฉพาะด้านในงานอาชีพตามความถนัดและความสนใจ ในหลักสูตรมีจุดประสงค์รายวิชากำหนดว่าผู้เรียนมีสมรรถนะอะไรเมื่อเรียน รายวิชานั้นผ่าน จะเห็นได้ว่าในการปรับหลักสูตรที่ผ่านมามี จุดเด่น คือในการจัดการเรียนการสอนสามารถสร้างสมรรถนะในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้เรียนได้จริง

4.1.3 ประเมินเนื้อหาสาระของหลักสูตร ในเรื่องความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์และโครงสร้าง ความทันสมัยเป็นประโยชน์และจำเป็นต่อผู้เรียน และเป็นแนวทางที่จะสร้างระบบความรู้ใหม่ ซึ่งในการปรับหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงในแต่ละช่วง นับตั้งแต่หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ. 2530 พ.ศ. 2538 และ พ.ศ. 2545 จะเห็นได้ว่าจำนวนหน่วยกิต และคาบการเรียนลดน้อยลง โดยเฉพาะคาบการปฏิบัติจะลดลงมาเรื่อย ๆ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถที่จะลงปฏิบัติงาน และฝึกทักษะในเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างเต็มที่

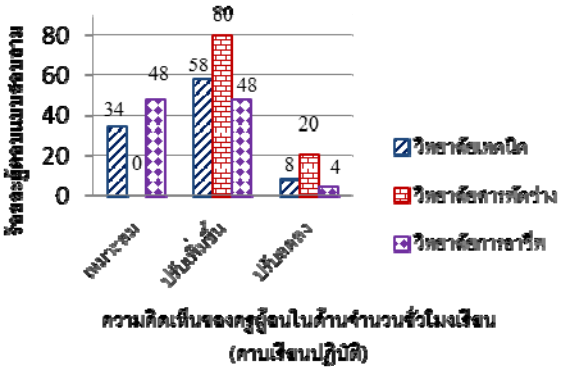
4.2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของครูผู้สอน

จากการสำรวจข้อมูลจากสถานศึกษาในสังกัดของสถาบันการอาชีวศึกษาทั่วประเทศ ประกอบด้วย วิทยาลัยเทคนิค วิทยาสารพัดช่างและวิทยาลัยการอาชีพ พบว่า

ด้านจำนวนคาบทฤษฎี ความคิดเห็นในด้านจำนวนคาบทฤษฎี พบว่า โดยส่วนใหญ่เห็นว่ามีจำนวนคาบทฤษฎีที่เหมาะสม ดังภาพที่ 1

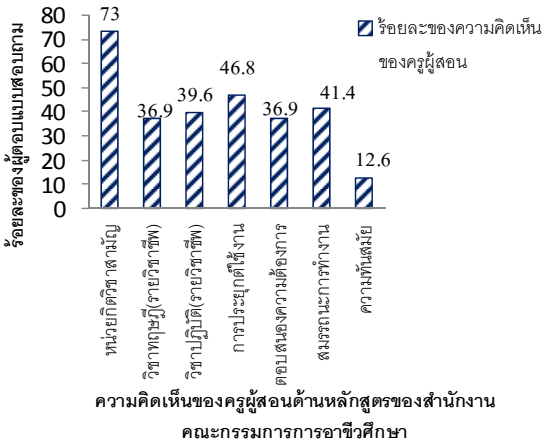


ภาพที่ 1 แสดงความคิดเห็นในด้านจำนวนชั่วโมงเรียนของนักเรียน (คาบเรียนทฤษฎี)



ภาพที่ 2 แสดงความคิดเห็นในด้านจำนวนชั่วโมงเรียนของนักเรียน (คาบเรียนปฏิบัติ)

- ความคิดเห็นในด้านจำนวนคาบปฏิบัติพบว่า วิทยาลัยเทคนิค วิทยาลัยสารพัดช่างและวิทยาลัยการอาชีพ มากกว่าร้อยละ 50 เห็นว่าควรมีการปรับเพิ่มจำนวนคาบปฏิบัติให้มากขึ้น ดังภาพที่ 2
- ความคิดเห็นในด้านหลักสูตร ในเรื่องจำนวนหน่วยกิตในหมวดวิชาสามัญมีมากเกินไป
- วิชาทฤษฎีและวิชาปฏิบัติในรายวิชาชีพมีความสอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน หลักสูตรในปัจจุบัน มีความตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรม การเรียนในหมวดวิชาชีพทำให้ผู้เรียน มีสมรรถนะเพียงพอและสามารถนำความรู้ไปใช้ประยุกต์ในงานอุตสาหกรรมได้ ดังภาพที่ 3 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่า



ภาพที่ 3 ความคิดเห็นด้านหลักสูตร ปวช.และ ปวส. ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2545 (ปรับปรุง 2546)

1) มีจำนวนหน่วยกิตของหมวดวิชาสามัญมากเกินไป คิดเป็นร้อยละ 73

2) วิชาทฤษฎี (รายวิชาชีพ) มีความสอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน คิดเป็นร้อยละ 36.9

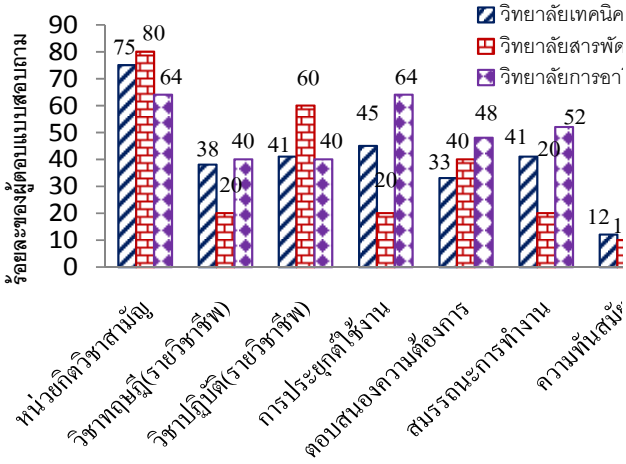
3) วิชาปฏิบัติ (รายวิชาชีพ) มีความสอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน คิดเป็นร้อยละ 39.6

4) ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนไปประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม คิดเป็นร้อยละ 46.8

5) หลักสูตรในปัจจุบัน สามารถตอบสนองต่อความต้องการต่อภาคอุตสาหกรรมและสถานประกอบการ คิดเป็นร้อยละ 36.9

6) การเรียนในหมวดวิชาชีพ ทำให้ผู้เรียนมีสมรรถนะเพียงพอต่อการประกอบวิชาชีพ คิดเป็นร้อยละ 41.4

7) หลักสูตรมีความทันสมัย เพียงร้อยละ 12.6



ภาพที่ 4 ความคิดเห็นด้านหลักสูตรอาชีวศึกษาในปัจจุบัน เปรียบเทียบระหว่างสถานศึกษา

กลุ่มตัวอย่างโดยส่วนมากเห็นว่า จำนวนหน่วยกิต (1) ของหมวดวิชาสามัญมีมากเกินไปและหลักสูตรมีความทันสมัยน้อย ดังภาพที่ 4

5. สรุปผลการวิจัย

จากการปรับหลักสูตรที่ผ่านมา เห็นได้ว่าหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพและประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงมีโครงสร้างที่ยังไม่เป็นหลักสูตรแบบฐานสมรรถนะที่สมบูรณ์ คือมี มาตรฐานวิชาชีพ จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชาให้กับผู้เรียนมีสมรรถนะที่ชัดเจน เมื่อพิจารณาที่คำอธิบายรายวิชา พบว่า ไม่ได้เขียนออกมาอยู่ในรูปงานอาชีพ หรือเป็นสมรรถนะในทุกสาขา ทำให้ไม่สามารถที่จะลงปฏิบัติในรายวิชาได้ เนื้อหารายวิชาที่เรียนในหมวดวิชาชีพยังเน้นทฤษฎีด้านวิศวกรรมเป็นส่วนใหญ่ จำนวนคาบการปฏิบัติมีน้อย คำอธิบายรายวิชา ดังนั้นการปรับปรุงหลักสูตรจะต้องปรุงปรับในด้านวิชาการและวิชาชีพ เพื่อพัฒนากำลังคนตามคุณลักษณะที่ต้องการ และ ที่สำคัญควรปรับระบบการจัดการศึกษาด้านอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีของประเทศไทยให้สามารถผลิตและพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและบริการทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ

จากการศึกษาข้อมูลหลักสูตรและข้อมูลป้อนกลับจากผู้ที่ใช้หลักสูตรพบว่า การเปลี่ยนแปลงของหลักสูตรในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา ชั่วโมงของการปฏิบัติลดลง ในปัจจุบันมีการควบรวมรายวิชาทฤษฎีกับปฏิบัติเข้าด้วยกันซึ่งเป็นจุดดีในด้านความยืดหยุ่นต่อสถานการณ์ ผู้สอนสามารถปรับปรุงหรือวางแผนจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ง่าย แต่ก็ยังไม่สามารถทำให้ผู้สำเร็จการศึกษามีสมรรถนะตามที่ภาคอุตสาหกรรมต้องการได้ หลักสูตรเน้นทฤษฎีซึ่งเป็นแนวทางเดียวกับหลักสูตรทางวิศวกรรม ดังนั้นจึงขาดการเชื่อมโยงกับการนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรม การพัฒนาหลักสูตรให้ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นพร้อมกันกับความร่วมมือระหว่างสถานศึกษาและสถานประกอบการ รายวิชาสามัญมีรายวิชาใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นแตกต่างจากในอดีตซึ่งเป็นจุดเด่น แต่ยังขาดการบูรณาการระหว่างรายวิชาสามัญกับรายวิชาชีพ

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม เล่ม2. โรงพิมพ์วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร : กรุงเทพฯ 2540.
2. กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2536 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม. โรงพิมพ์วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร: กรุงเทพฯ.2536.
3. กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2536 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากาลัง. โรงพิมพ์วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร : กรุงเทพฯ.2536.
4. กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2536 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ .โรงพิมพ์วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร: กรุงเทพฯ. 2536.
5. กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2538 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม. โรงพิมพ์วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร: กรุงเทพฯ. 2538.
6. กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2540 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม เล่ม1 2540, โรงพิมพ์วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร : กรุงเทพฯ 2540.
7. กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม เล่ม1.โรงพิมพ์วิทยาลัยสารพัดช่างพระนคร : กรุงเทพฯ 2546.
8. กระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม 2546.
9. กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546) ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, กรุงเทพฯ. 2546.
10. พูลศักดิ์ โกยียาภรณ์ และคณะ. คู่มือฝึกอบรมการจัดการเรียนการสอนสำหรับ WIL. 2555.
11. ดวงนภา มกรานุรักษ์. อนาคตภาพการอาชีวศึกษาไทยในทศวรรษหน้า (พ.ศ.2554-2564).มหาวิทยาลัยขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.2554.
12. ธีรวุฒิ บุณยโสภณ. แนวทางการพัฒนาการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีของประเทศไทยในทศวรรษหน้า. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2010. p. 95-100.

การศึกษาความต้องการของครูในการฝึกอบรม เพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเอง ของระบบจัดการการเรียนรู้ที่ต่างกัน ของวิทยาลัยอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

A Study of the Teachers' wants of e-learning training for the use of different learning management systems of vocational colleges,Office of Vocational Education Commission

วริล ชัยเฉลิม[1], ชัยวิชิต เชียรชนะ[2] และประดิษฐ์ เหมือนคิด[3]

ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
vril@design.co.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความต้องการของครูในการฝึกอบรม เพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเอง ของระบบจัดการการเรียนรู้ที่ต่างกัน และเพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเองของระบบจัดการการเรียนรู้ที่ต่างกัน ในประเภทวิชาที่แตกต่างกัน ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษาทั่วประเทศ กลุ่มตัวอย่างคือ ครูผู้สอนในประเภทวิชาพณิชยกรรมและประเภทวิชาคหกรรม จำนวน 288 คน โดยได้มาจากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบไม่เป็นสัดส่วน เครื่องมือในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เครื่องมือได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) และ แบบทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Independent Samples) ผลการวิจัยพบว่าความต้องการของครูในการฝึกอบรมเพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเอง ของระบบจัดการการเรียนรู้ในภาพรวม ทั้งระบบจัดการการเรียนรู้ Moodle และ ระบบจัดการการเรียนรู้ A-Tutor อยู่ในระดับมาก และครูผู้สอนในประเภทวิชาต่างกัน มีความต้องการฝึกอบรมเพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเอง ทั้งระบบจัดการการเรียนรู้ Moodle และ ระบบจัดการการเรียนรู้ A-tutor ไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: การฝึกอบรม บทเรียนออนไลน์ ระบบจัดการการเรียนรู้ วิทยาลัยอาชีวศึกษา

Abstract

This research aims to study teachers' wants of e-learning training for the use of different learning management systems with different types of subject of vocational colleges under Vocational Education Commission. The subjects were 288 commercial subject teachers and home economics teachers obtained from non-proportional sampling. Research tool used in this research was questionnaire. Statistics used for analyzing research tool were percentage, mean, standard deviation (S.D.) and t-test for Independent Samples. The results showed that, in overall,

teachers' wants of e-learning training for the use learning management systems were in high level for both Moodle and A-Tutor learning management systems. In addition, teachers teaching different subjects had no difference on needs of e-learning training for both Moodle and A-Tutor learning management systems.

Keywords: Training, e-learning, learning management systems, vocational college

1. บทนำ

โลกยุคปัจจุบันสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีโดยใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์รูปแบบต่างๆ ซึ่งนำไปสู่การปรับเปลี่ยนวิถีดำเนินชีวิตสู่ยุคสังคมที่ติดต่อสื่อสารด้วยระบบเครือข่าย ปัจจุบัน อีเลิร์นนิง (e-learning) เป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการเรียนการสอนให้กับผู้เรียนและผู้สอน ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความพร้อมของตน ส่วนผู้สอนสามารถสร้างสรรค์ผลงานวิชาการที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสูง อีเลิร์นนิง (e-learning) ได้รับการยอมรับ ว่าทำให้คุณภาพและประสิทธิภาพการเรียนการสอนเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังมีความสะดวกในการผลิต แก้ไขเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงบทเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนและผู้สอนเพิ่มหรือพัฒนาความรู้และทักษะเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และอินเตอร์เน็ต (กิตติมา, 2555) การพัฒนาระบบการเรียนการสอนโดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วย จะทำให้ รูปแบบการเรียนการสอนเปลี่ยนไป ช่วยอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งความรู้ต่างๆ สามารถขยายเวลาเรียนได้ตลอด 24 ชั่วโมง ขยายที่เรียนที่ใดก็ได้ ขยายขอบเขตของเนื้อหาไม่จำกัด ขยายการเรียนการสอนได้ตามความต้องการของผู้เรียน ในลักษณะที่เรียกว่า "เรียนได้ทุกที่ทุกเวลา" อีเลิร์นนิง (e-learning) จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีความเหมาะสม สำหรับการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของประเทศเพื่อการแข่งขันในโลกยุคใหม่ (เกรียงศักดิ์, 2544 : 43)

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาเป็นองค์กรหลักที่มุ่งมั่นผลิตและพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาให้มีคุณภาพและมาตรฐาน ปัจจุบันมีสถานศึกษาในสังกัดกระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ จำนวน 415 แห่ง มีวิทยาลัยอาชีวศึกษาทั่วประเทศ 36 แห่ง จากการดำเนินงาน จะต้องมุ่งเน้นคุณภาพเป็นหลัก นั่นคือ ต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสอดคล้องกับความต้องการของครู ซึ่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 7 ครู คณาจารย์ และบุคลากรทางการศึกษา มุ่งเน้นพัฒนาครูและวิชาชีพครู ตั้งแต่มาตรา 52-57 (ดังคำชี้แจงประกอบพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542) ตามข้อหนึ่งสรุปว่า ให้มีระบบกระบวนการผลิตการฝึกอบรมพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาให้มีคุณภาพและมาตรฐาน การจัดการเรียนการสอนระบบ อีเลิร์นนิง (e-learning) เป็นการจัดการเรียนการสอน ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างกว้างขวางด้วยค่าใช้จ่ายที่ถูก แต่ยังมีครูอาจารย์อีกจำนวนมากที่ปฏิเสธการจัดทำสื่อการสอนแบบ อีเลิร์นนิง (e-learning) เพราะคิดว่าจะต้องใช้สอนเพื่อแทนที่การสอนแบบปกติ (ปัญญา, 2546) บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการพัฒนาเนื้อหาสาระของบทเรียนที่ใช้ในระบบ อีเลิร์นนิง (e-learning) ยังมีน้อย ทำให้ระบบ อีเลิร์นนิง (e-learning) ที่มีอยู่ในปัจจุบันยังไม่สมบูรณ์ (มนต์ชัย, 2546 : 15) ควรมีการพัฒนาสื่อ อีเลิร์นนิง (e-learning) ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพ ตรงตามสภาพการเรียนการสอนจริงในสถานศึกษา และฝึกอบรมการใช้สื่อการศึกษาทางไกลให้เหมาะสม แต่บุคลากรในวิชาชีพส่วนใหญ่ยังขาดความรู้ความสามารถที่จะใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ (e-pedagogy, 2555 : 1) การฝึกอบรม จึงเป็นวิธีการอย่างหนึ่งในการที่จะพัฒนาให้ครูมีความรู้ความสามารถในการจัดทำบทเรียนออนไลน์(e-learning)

การฝึกอบรม เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมที่มุ่งให้บุคคลเกิดความรู้ ทักษะ การพัฒนา และประสบการณ์จนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่ต้องการได้ ภายใต้เงื่อนไขของระยะเวลาที่กำหนด การพัฒนาครูโดยการฝึกอบรมเป็นวิธีการหนึ่งจะช่วยให้ครูได้เรียนรู้ แต่การฝึกอบรมจะสามารถสร้างคุณประโยชน์ได้มากหรือน้อยนั้นย่อมขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย การที่จะทำการฝึกอบรมได้นั้นสิ่งสำคัญประการแรกที่จะขาดเสียมิได้ คือ การศึกษาความต้องการของครูในการฝึกอบรม เพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเองของ

ระบบจัดการการเรียนรู้ที่ต่างกัน ซึ่งจะทำให้ทราบถึงความต้องการในการฝึกอบรมได้ตรงตามความต้องการอย่างแท้จริง

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงต้องมีการศึกษาความต้องการของครูในการฝึกอบรม เพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเองของระบบจัดการการเรียนรู้ที่ต่างกัน ของวิทยาลัยอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ (e-learning) ให้ทันต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้านี้ จะนำไปใช้เพื่อเป็นแนวทางในการใช้งานบทเรียนออนไลน์ (e-learning) ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาความต้องการของครูในการฝึกอบรม เพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเองของระบบจัดการการเรียนรู้ของวิทยาลัยอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2.2 เพื่อศึกษาความต้องการของครูในการฝึกอบรม เพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเองของระบบจัดการการเรียนรู้ที่ต่างกัน ในประเภทวิชาที่แตกต่างกัน ของวิทยาลัยอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

3. สมมุติฐานของการวิจัย

ครูผู้สอนในประเภทวิชาต่างกัน มีความต้องการในการฝึกอบรม เพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเองของระบบจัดการการเรียนรู้ที่ต่างกัน แตกต่างกัน

4. วิธีการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ครูผู้สอน ในประเภทวิชาพณิชยกรรมและประเภทวิชาคหกรรม ในวิทยาลัยอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จากทั่วประเทศ โดยแบ่งเป็น 6 ภาคคือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และภาคใต้ จำนวน 1,075 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้จากการสุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีขั้นตอนการสุ่ม โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ระดับความเชื่อมั่น 95% การยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนหรือยอมให้เกิดความแตกต่างระหว่างค่าสถิติกับค่าประชากร 5% โดยการเปิดจากตารางขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Krejcie and Morgan อ้างถึงใน รวีวรรณ, 2545 : 81) ที่ประชากร 1,075 คน จะได้กลุ่มตัวอย่าง 288 คน และทำการสุ่มตัวอย่างจากประชากร โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน (Two-stages random sampling) ขั้นตอนที่ 1 สุ่มตามภาค โดยสุ่มภาคละ 1 จังหวัด ได้จำนวน 6 จังหวัดและอีก 2 จังหวัด เป็นหน่วยการสุ่มที่ทำการสุ่มเพิ่มเติม เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างครบสมบูรณ์ รวมทั้งสิ้น 8 จังหวัด ขั้นตอนที่ 2 สุ่มตัวอย่างตามวิทยาลัยอาชีวศึกษาที่อยู่ในจังหวัด จากขั้นตอนที่ 1 ซึ่งมีครูผู้สอนเป็นหน่วยการสุ่ม โดยการสุ่มตาม ประเภทวิชาพณิชยกรรม และ ประเภทวิชาคหกรรม ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 288 คน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน โดยจำแนกตามวิทยาลัย

ลำดับ	ชื่อวิทยาลัยอาชีวศึกษา	ประเภทวิชา		รวม
1	เชียงใหม่	18	18	36
2	ขอนแก่น	18	18	36
3	มหาสารคาม	18	18	36
4	เอี่ยมละออ	18	18	36
5	ฉะเชิงเทรา	18	18	36
6	กาญจนบุรี	18	18	36
7	นครศรีธรรมราช	18	18	36
8	ภูเก็ต	18	18	36
	รวม	**144**	**144**	**288**

4.2 ตัวแปรที่ใช้ ในการวิจัยแบ่งออกเป็น

4.2.1 ตัวแปรอิสระได้แก่ ครูผู้สอนในประเภทวิชาพณิชยกรรม และ ประเภทวิชาคหกรรม

4.2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ความต้องการของครูในการฝึกอบรม เพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเองของระบบจัดการการเรียนรู้ที่ต่างกัน ของวิทยาลัยอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยใช้กรอบแนวคิดจากระบบจัดการการเรียนรู้ Moodle และ ระบบจัดการการเรียนรู้ A-Tutor ระบบละ 4 ด้านได้แก่ 1. ด้านระบบจัดการการศึกษา (Education System) 2.ด้านเนื้อหารายวิชา (Content)

3.ด้านการติดต่อสื่อสาร (Communication) 4. ด้านการสอบและการวัดผล (Test and Evaluate)

4.3 เครื่องมือวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่เป็นแบบสอบถาม ตามลำดับขั้นตอนดังนี้

4.3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องความหมาย และ องค์ประกอบของบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเอง (e-learning) หลักการสร้างเครื่องมือ การกำหนดเกณฑ์สำหรับแปลความหมาย และการตรวจสอบความเชื่อมั่น

4.3.2 วิเคราะห์ความต้องการ จากระบบจัดการการเรียนรู้ Moodle และ A-tutor จากนั้นสังเคราะห์ความต้องการทำให้ได้ความต้องการรายด้านย่อย เพื่อนำไปสร้างข้อคำถามในแบบสอบถาม ซึ่งครอบคลุมวัตถุประสงค์การวิจัย

4.3.3 สร้างเครื่องมือสอบถามความต้องการฉบับร่างของครูผู้สอน 1 ชุด จำนวน 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไป ลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) ในส่วนที่มีผลต่อความต้องการอันได้แก่ สถานะเพศ ประเภทวิชาที่สอน วุฒิการศึกษา และประสบการณ์การทำงาน

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความต้องการของครูในการฝึกอบรม ประกอบด้วย ระบบจัดการการเรียนรู้ Moodle และ A-tutor แบ่งเป็นระบบละ 4 ด้าน

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เป็นแบบปลายเปิด (Open Ended Questionnaire) เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้แสดงความคิดเห็นหรือมีข้อเสนอแนะอื่นๆ

4.3.4 ผู้วิจัยนำเครื่องมือแบบสอบถาม (ฉบับร่าง) เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไขตามความคิดเห็นของอาจารย์ที่ปรึกษา

4.3.5 นำเครื่องมือแบบสอบถาม (ฉบับร่าง) หาค่าความสอดคล้องหรือดัชนีของความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence หรือ IOC) เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 6 ท่าน ค่าอยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 0.84 โดยข้อที่มีคะแนนเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 ถือว่าผ่านเกณฑ์

4.3.6 นำเครื่องมือแบบสอบถามความต้องการ ฉบับร่างไปทดลองใช้ (Try Out) โดยนำไปทดลอง ใช้กับครูผู้สอนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน

4.3.7 นำข้อมูลที่ได้มาจากการทดลองใช้ (Try Out) หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อที่ใช้ได้พบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.22 ถึง 0.86 มีเพียง 1 ข้อที่ไม่มีอำนาจจำแนกมีค่า -.004 ซึ่งผู้วิจัยได้ปรับปรุงภาษา และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้วิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟ่าของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าเท่ากับ .982

4.3.8 หลังจากปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามความต้องการฉบับสมบูรณ์และนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของครูผู้สอน ลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) สถิติที่ใช้คือ หาค่าความถี่ (Frequency) แล้วสรุปเป็นค่าร้อยละ (Percentage) นำเสนอด้วยตารางประกอบคำบรรยาย

ตอนที่ 2 ข้อมูลจากแบบสอบถามความต้องการของครูในการฝึกอบรม วิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนการทดสอบสมมติฐานที่ว่า ครูผู้สอนในประเภทวิชาต่างกัน มีความต้องการในการฝึกอบรม เพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเอง ของระบบการจัดการการเรียนรู้ที่ต่างกัน แตกต่างกัน ใช้การวิเคราะห์ แบบทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน (t-test for Independent Samples) การแปลผลค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับของลิเคอร์ท (Likert Scale)

การแปลความหมายค่าคะแนนเฉลี่ย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดย(มากที่สุด= 4.50-5.00 , มาก=3.50-4.49 , ปานกลาง=2.50-3.49 , น้อย=1.50-2.49 , น้อยที่สุด=1.00-1.49)

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิด (Open Ended Questionnaire) เพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามได้แสดงความคิดเห็นหรือมีข้อเสนอแนะอื่นๆ

5. ผลการวิจัย

5.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม รวมทั้งสิ้น 288 คน มีข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนและค่าร้อยละ ของสถานะเพศ

ลำดับ	สถานะเพศ	จำนวน	ร้อยละ
1	ชาย	113	39.2
2	หญิง	175	60.8
	รวม	288	100

จากตารางที่ 2 พบว่าสถานะเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 60.8 รองลงมาคือ เพศชาย คิดเป็นร้อยละ 39.2

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนและค่าร้อยละ ของประเภทวิชา

ลำดับ	ประเภทวิชา	จำนวน	ร้อยละ
1	พณิชยกรรม	144	50
2	คหกรรม	144	50
	รวม	288	100

จากตารางที่ 3 พบว่าประเภทวิชาพณิชยกรรมและคหกรรม คิดเป็นร้อยละ 50 เท่ากัน

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนและค่าร้อยละ ของวุฒิการศึกษา

ลำดับ	วุฒิการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
1	ต่ำกว่าปริญญาตรี	11	3.9
2	ปริญญาตรี	151	52.4
3	ปริญญาโท	125	43.4
4	ปริญญาเอก	1	0.3
5	อื่นๆ	0	0
	รวม	288	100

จากตารางที่ 4 พบว่าวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 52.4 รองลงมาคือ ปริญญาโทคิดเป็นร้อยละ 43.4 และต่ำกว่าปริญญาตรีคิดเป็นร้อยละ 3.8 ส่วนปริญญาเอกเป็นผู้กรอกแบบสอบถามน้อยที่สุดคือร้อยละ 0.3

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนและค่าร้อยละ ของประสบการณ์ทำงาน

ลำดับ	ประสบการณ์ทำงาน	จำนวน	ร้อยละ
1	น้อยกว่า 3 ปี	28	9.8
2	ตั้งแต่ 3 ปี - 6 ปี	68	23.6
3	7 ปี - 9 ปี	39	13.5
4	10 ปี - 12 ปี	42	14.6
5	มากกว่า 12 ปีขึ้นไป	111	38.5
	รวม	288	100

จากตารางที่ 5 พบว่าประสบการณ์ทำงานมากกว่า 12 ปีขึ้นไปคิดเป็นร้อยละ 38.5 รองลงมาคือ ตั้งแต่ 3ปี - 6ปี คิดเป็นร้อยละ 23.6 และ 10ปี - 12 ปี คิดเป็นร้อยละ 14.6 ส่วน 7ปี - 9ปีคิดเป็นร้อยละ 13.5 ส่วนผู้ที่มีประสบการณ์น้อยกว่า 3 ปีคิดเป็นร้อยละ 9.7

5.2 ข้อมูลความต้องการของครูในการฝึกอบรม เพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ ด้วยตนเองของระบบจัดการการเรียนรู้ที่ต่างกัน ในประเภทวิชาที่แตกต่างกัน ดังนี้

ตารางที่ 6 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการของครู ในการฝึกอบรมเพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ ด้วยตนเองของระบบจัดการการเรียนรู้ที่ต่างกัน ในประเภทวิชาที่แตกต่างกัน เป็นรายด้าน

ความต้องการ	ระบบจัดการเรียนรู้ (n=288)		ความหมาย
	$\bar{x}$	S.D.	
ระบบการจัดการการเรียนรู้ Moodle			
1. การจัดการศึกษา	3.96	0.83	มาก
2. เนื้อหารายวิชา	4.18	0.68	มาก
3. การติดต่อสื่อสาร	4.12	0.71	มาก
4. การสอบและวัดผล	4.23	0.70	มาก
ระบบการจัดการการเรียนรู้ A-tutor			
1. การจัดการศึกษา	3.89	0.91	มาก
2. เนื้อหารายวิชา	4.07	0.82	มาก
3. การติดต่อสื่อสาร	3.94	0.87	มาก
4. การสอบและวัดผล	4.24	0.81	มาก

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความต้องการของครูผู้สอนในระบบการจัดการเรียนรู้ Moodle และ A-tutor มีความต้องการใน ระดับมาก ทุกรายด้าน

ตารางที่ 7 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความต้องการของครู ในการฝึกอบรมเพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ ด้วยตนเองของระบบจัดการการเรียนรู้ที่ต่างกัน ในภาพรวม

ความต้องการ	n	พฤติกรรม		คหกรรม		ความหมาย
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	
Moodle	144	4.08	0.45	4.15	0.44	มาก
A-tutor	144	3.98	0.63	4.00	0.65	มาก

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความต้องการในภาพรวมของระบบการจัดการการเรียนรู้ Moodle ในประเภทวิชาพฤติยกรรม มีค่า ($\bar{x}$)= 4.08 , (S.D.)=0.45 และในประเภทวิชาคหกรรม มีค่า ($\bar{x}$)= 4.15 , (S.D.)=0.44 ระดับความต้องการ คือ มาก และระบบการจัดการการเรียนรู้ A-tutor ในประเภทวิชาพฤติยกรรม มีค่า ($\bar{x}$)= 3.98 , (S.D.)=0.63 และในประเภทวิชาคหกรรม มีค่า ($\bar{x}$)= 4.00 , (S.D.)=0.65 ระดับความต้องการ คือ มาก

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล t-test for Independent Samples แบบความแปรปรวนเท่ากัน (Equal variances assumed) ของความต้องการระบบจัดการการเรียนรู้ Moodle

ความต้องการระบบ Moodle	n	$\bar{x}$	S	t	df	p-value
พฤติกรรม	144	4.08	0.45	-1.33	286	0.19
คหกรรม	144	4.15	0.44			
Levene's test for equality of variances (F=0.10 , p= 0.75)						

จากตาราง 8 เมื่อพิจารณาค่าความเท่าเทียมกันของความแปรปรวนด้วยสถิติทดสอบ Levene's test for equality of variances พบว่าความแปรปรวนเท่าเทียมกัน (F=0.10 , p= 0.75) จึงพิจารณาค่าสถิติความแปรปรวนที่เท่าเทียมกัน (Equal Variance assumed)

ผลการวิจัย พบว่าความต้องการไม่มีผลต่อระบบการจัดการการเรียนรู้ Moodle กล่าวคือความต้องการของครูประเภทวิชาพฤติยกรรม และ คหกรรม มีผลต่อระบบการจัดการการเรียนรู้ Moodle ไม่ต่างกัน

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล t-test for Independent Samples แบบความแปรปรวนเท่ากัน (Equal variances assumed) ของความต้องการระบบจัดการการเรียนรู้ A-tutor

ความต้องการระบบ A-tutor	n	$\bar{x}$	S	t	df	p-value
พฤติกรรม	144	3.99	0.63	-0.22	286	0.83
คหกรรม	144	4.00	0.65			
Levene's test for equality of variances (F=0.04 , p= 0.84)						

จากตาราง 9 เมื่อพิจารณาค่าความเท่าเทียมกันของความแปรปรวนด้วยสถิติทดสอบ Levene's test for equality of variances พบว่าความแปรปรวนเท่าเทียมกัน (F=0.04 , p= 0.84) จึงพิจารณาค่าสถิติความแปรปรวนที่เท่าเทียมกัน (Equal Variance assumed)

ผลการวิจัย พบว่าความต้องการไม่มีผลต่อระบบการจัดการการเรียนรู้ A-tutor กล่าวคือความต้องการของครูประเภทวิชาพฤติยกรรม และ คหกรรม มีผลต่อระบบการจัดการการเรียนรู้ A-tutor ไม่ต่างกัน

6. สรุปผล

6.1.1 ความต้องการของครูในการฝึกอบรม เพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเองของระบบจัดการการเรียนรู้ ที่แตกต่างกัน ของวิทยาลัยอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา ของระบบจัดการการเรียนรู้ Moodle และ ระบบจัดการการเรียนรู้ A-tutor พบว่า มีความต้องการอยู่ในระดับมาก

6.1.2 ครูผู้สอนในประเภทวิชาพฤติยกรรม และ คหกรรม มีความต้องการฝึกอบรม เพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเอง ของระบบจัดการการเรียนรู้ Moodle และ ระบบจัดการการเรียนรู้ A-tutor ไม่แตกต่างกัน

7. อภิปรายผล

การศึกษาความต้องการของครูในการฝึกอบรม เพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเองของระบบจัดการการเรียนรู้ ที่แตกต่างกัน ของวิทยาลัยอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงาน

คณะกรรมการอาชีวศึกษา ของระบบจัดการการเรียนรู้ Moodle และ A-tutor ของครูผู้สอนในประเภทวิชาพณิชยกรรม และคหกรรม พบว่า มีความต้องการอยู่ในระดับมาก ซึ่งจำเป็นต้องพัฒนาทั้งระบบจัดการการเรียนรู้ Moodle และ A-tutor ให้มากขึ้นเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จ นอกจากนี้ จากการวิจัยที่พบว่าครูผู้สอนในประเภทวิชาพณิชยกรรมและคหกรรม มีความต้องการฝึกอบรมเพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ด้วยตนเองไม่ต่างกัน เนื่องจากครูผู้สอนทั้งสองประเภทวิชามีความต้องการเติมเต็มระบบจัดการการเรียนรู้ทั้งระบบ Moodle และ A-tutor อยู่ในระดับมากเหมือนกัน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ปรัชญนันท์และคณะ (2550) ที่ศึกษาการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บโดยครูต้นแบบ (สอศ.) พบว่า ครูต้นแบบที่ได้รับการอบรมในเรื่องระบบการเรียนการสอนของโปรแกรมมูเดิ้ล ทำให้มีความเข้าใจได้มากขึ้นในการพัฒนาสื่อการสอนผ่านเว็บ เป็นแรงผลักดันสำคัญที่ทำให้ครูต้นแบบสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์ได้สำเร็จ

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ควรจัดฝึกอบรมครูเพื่อการใช้งานบทเรียนออนไลน์ ด้วยตนเองของระบบจัดการการเรียนรู้ Moodle และ A-tutor ในด้านการจัดการศึกษา, ด้านเนื้อหารายวิชา, ด้านการติดต่อสื่อสาร, ด้านการสอบและวัดผล

8.2 ควรจัดฝึกอบรมครูเพื่อการใช้งานระบบจัดการการเรียนรู้ Moodle และ A-tutor ในหลักสูตรระยะสั้น พร้อมคู่มือการใช้งานฉบับภาษาไทย เพื่อการเข้าใช้งานที่ดีและเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

9. เอกสารอ้างอิง

[1] กิตติมา สาธุวงษ์ การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ e-learning อย่างง่าย. ออนไลน์ 2555. สืบค้นวันที่ 07 มีนาคม 2555 จาก http://www.navy.mi.th/nnc/PDF/e-learning.pdf.

[2] เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ e-learning ยุทธศาสตร์การเรียน Economy, 2544.

[3] ปัญญา ศิริโรจน์ สื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. เอกสารการสอนวิชา ET 686 กรุงเทพมหานคร มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2546.

[4] ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา เอกสารโครงการอบรมทางวิชาการ เทคนิคและวิธีการจัดการเรียนการสอนสำหรับอีเลิร์นนิ่ง (e-pedagogy) สำหรับครู อาจารย์ บุคลการทางการศึกษาและผู้สนใจทั่วไปในภูมิภาคตะวันตก. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, 2555.

[5] มนต์ชัย เทียนทอง e-learning: การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์บนเว็บ. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2546.

[6] รวีวรรณ ชินะตระกูล วิธีวิจัยการศึกษา. คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพมหานคร บริษัท เฟื่องฟ้าพริ้นติ้ง จำกัด., 2545.

[7] ปรัชญนันท์ นิลสุข และคณะ การสื่อการเรียนการสอนผ่านเว็บโดยครูต้นแบบ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. งานทุนวิจัย กระทรวงศึกษาธิการ., 2550.

การศึกษาองค์ประกอบของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

The Study of Academy's Personnel Participation of Measurement and Evaluation Administration factors in Vocation Education committee

พิชัย วาจนสุนทร[1], ชัยวิชิต เชียรชนะ[2] และคณิต เฉลยจรรยา[3]

[1]หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารอาชีวะและเทคนิคศึกษา
[2]ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา คณะวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.
[3]สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]Pichai1964@hotmail.com, [2]chaiwichitc@kmutnb.ac.th, [3]kcy@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพเบื้องต้นเกี่ยวกับการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และศึกษาองค์ประกอบของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ ครูที่ปฏิบัติงานในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านการวัดและประเมินผล ด้านการบริหารสถานศึกษา และ ด้านการบริหารงานคุณภาพ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบไปด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาพเบื้องต้นเกี่ยวกับการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้บริหารและครูมีระดับการดำเนินการภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และ2) องค์ประกอบของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ดังนี้ 2.1) ปัจจัยนำเข้า ประกอบไปด้วย หลักการบริหารคุณภาพแบบทุกคนมีส่วนร่วม การบริหารงานวัดและประเมินการศึกษาทางด้านเทคนิคและอาชีวศึกษา บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารคุณภาพงานวัดและประเมินผลการศึกษา หลักการให้ความรู้และการสร้างความตระหนัก ระบบสารสนเทศด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา 2.2) กระบวนการประกอบไปด้วย ภาวะผู้นำในการบริหารคุณภาพคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษา การวางแผนกลยุทธ์ในการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผล การให้ความสำคัญกับนักเรียนนักศึกษา กระบวนการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษา การมุ่งเน้นบุคลากร การกำกับติดตาม ประเมิน ทบทวน และปรับปรุงคุณภาพการดำเนินงานบริหารงานคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษา และผลการดำเนินงาน 2.3) กลไกควบคุมประกอบไปด้วย การประเมินอภิมาน 2.4) ผลผลิตประกอบไปด้วยระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และคู่มือการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคน

มีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 2.5) ข้อมูลป้อนกลับประกอบไปด้วย การวิเคราะห์ผลการดำเนินการ และการนำผลการวิเคราะห์ไปใช้

คำสำคัญ: ระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษา.

Abstract

The purposes of this research were to study basic condition of measurement and evaluation administration in vocational education committee and study to factors of academy's personnel participation of measurement and evaluation administration in vocational education committee. The sample population was composed assistant, teachers and specialists. The tools used to collect data were questionnaire and interview. Statistics used to analyze the data were percentage, mean, standard deviation (S.D.) and content analysis.

The results of this study revealed that: 1) the basic condition of measurement and evaluation administration in vocational education committee diagnosed by administrator as a whole at a medium level. 2) The factors of academy's personnel participation of measurement and evaluation administration in vocational education committee consist of five components (2.1) Inputs consist of administration principles of academy's personnel participation, The administration of measurement and evaluation in technical and vocational education, Regarding the administration personnel of measurement and evaluation, It was knowledge and principle in realized, information systems of measurement and evaluation administration. (2.2) Procedures included the leadership skill of measurement and evaluation administration, Strategic Management plan for Vocational and Technical Education, The students were important procedures of measurement and evaluation administration, Checking, recording evaluation ,developing then include the report. (2.3) control consist of meta evaluation (2.4) product consist academy's personnel participation of measurement and evaluation administration system in vocational education committee and The manual for using with academy's personnel participation of measurement and evaluation administration (2.5) Feedback data including analysis procedures and present data to apply.

Keyword: The Quality Administration System for Education Measurement and Evaluation.

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข และการจัดการศึกษายึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนเป็นสำคัญ กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติซึ่งไพศาล [1] ได้กล่าวถึง บทบาทของการวัดและประเมินผลว่า เป็นกิจกรรมส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนการสอน เป็นหน้าที่ตรงของผู้สอนทุกระดับที่ต้องดำเนินการวัดและประเมินผลผู้เรียนทุกคน เพื่อตรวจสอบความสามารถในการเรียนรู้และขณะเดียวกันก็เป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพในการสอนของผู้สอนด้วย

การจัดการศึกษา ไม่ว่าในระบบใหญ่ของประเทศหรือในระดับย่อยลงมา คุณภาพการศึกษาจะเกิดขึ้นหรือมีขึ้นได้ ต้องอาศัยการบริหารจัดการที่ดี [2] คุณภาพการจัดการศึกษาเป็นสิ่งที่สังคมให้ความสนใจและห่วงใย สถานศึกษาจำเป็นต้องสร้าง

ความเชื่อมั่นแก่สังคมว่ามีความสามารถในการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนมีคุณธรรม มีความรู้ มีความสุข ตามที่สังคมคาดหวัง ปัจจุบันปรัชญาคุณภาพทั้งระบบและเครื่องมือการพัฒนาที่เรียกว่า การบริหารคุณภาพที่ทุกคนมีส่วนร่วม **(Total Quality Management : TQM))** เป็นสิ่งที่วงการศึกษาให้ความสนใจและนำแนวคิดมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษามากขึ้นการนำระบบการบริหารคุณภาพแบบทุกคนมีส่วนร่วมมาใช้ในการบริหารทางการศึกษาเป็นวิธีการบริหารจัดการให้เกิดคุณภาพในทุกๆด้านทุกๆกิจกรรม โดยทุกๆคนมีส่วนร่วมและมีส่วนรับผิดชอบการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง ประสิทธิผลจากการบริหารงานที่มีคุณภาพทั้งองค์กร เพื่อบรรลุตามจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษา ซึ่งจากหลักการและแนวคิดของการบริหารคุณภาพแบบทุกคนมีส่วนร่วมมุ่งเน้นที่คุณภาพขององค์กร การนำหลักการและองค์ประกอบการบริหารคุณภาพแบบทุกคนมีส่วนร่วมมาใช้ในการบริหารสถานศึกษา เป็นแนวทางที่จะช่วยให้การบริหารสถานศึกษามีคุณภาพ เพราะถือได้ว่าเป็นระบบคุณภาพที่ควบคุมการบริหารเชิงระบบทั้งหมด ซึ่งทั้งปัจจัยนำเข้า กระบวนการและผลผลิต รวมทั้งสภาพแวดล้อม

จากเหตุผลดังกล่าว จึงได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำการศึกษาสภาพเบื้องต้นของการบริหารคุณภาพและองค์ประกอบของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาสภาพเบื้องต้นเกี่ยวกับการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

1.2.2 เพื่อศึกษาองค์ประกอบของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของระบบ

ระบบหมายถึง กลุ่มขององค์ประกอบที่มีปฏิกิริยากัน มีปฏิสัมพันธ์กันและเป็นไปตามกัน ก่อรูปเป็นองค์รวมที่ผสมผสานกันอยู่ ซึ่ง Kast และ RosenZweig [3] กล่าวว่า องค์กรเป็นระบบเปิด โครงสร้างและการบูรณาการการกิจกรรมต่างๆของบุคคลภายใต้การใช้เทคโนโลยีอย่างหลากหลายซึ่งเทคโนโลยีจะเป็นตัวกำหนดหรือส่งผลกระทบเกี่ยวกับประเภทของปัจจัยนำเข้า ลักษณะของกระบวนการแปรสภาพ และผลผลิตขององค์กร องค์กรประกอบไปด้วยระบบย่อย 5 ระบบ คือ ระบบย่อยด้านเป้าหมาย ระบบย่อยด้านเทคนิค ระบบย่อยด้านจิตสังคม ระบบย่อยด้านโครงสร้าง ระบบย่อยด้านการบริหาร

2.2 ความหมายของการบริหารคุณภาพแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TQM)

เป็นระบบบริหารที่มุ่งเน้นเรื่องคุณภาพและการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่องทุกส่วน ทุกกิจกรรม โดยอาศัยการมีส่วนร่วมของสมาชิกทุกคน เพื่อให้การทำงานหรือการปฏิบัติงานขององค์กรบรรลุตามวัตถุประสงค์ มีประสิทธิภาพ เพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าเป็นสำคัญ

2.3 ความหมายของการวัดผลและประเมินผล

2.3.1 ความหมายของการวัดผล การวัดผลเป็นการใช้กระบวนการหรือวิธีการต่างๆ ทั้งที่เป็นเครื่องมือ และเทคนิควิธีการให้ได้มาซึ่งตัวเลข เพื่อวัดคุณลักษณะของบุคคลหรือสิ่งของ

2.3.2 ความหมายของการประเมินผล การประเมินผลเป็นกระบวนการที่กระทำต่อจากการวัดผล ด้วยการนำข้อมูลจากการวัดมาตีความหมาย โดยอาศัยเกณฑ์ในการตัดสินพิจารณาออกมาเป็นผลสรุป

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รุ่งรัชดาพร เวหะชาติ [4] วิจัยพบว่า รูปแบบการบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์การของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบไปด้วย ด้านการนำองค์กรและการวางแผนกลยุทธ์ ด้านระบบและกระบวนการ ด้านทรัพยากรบุคคลและทีมงาน ด้านการวิเคราะห์ การประเมิน และการจัดการเรียนรู้ ด้านความพึงพอใจของผู้เรียนและผู้เกี่ยวข้อง ด้านผลลัพธ์ขององค์กร ภารกิจและสมเกียรติ ชิดไธสง [5] ได้วิจัยพบว่า ระบบการบริหาร

คุณภาพทั่วทั้งองค์การสำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาคือ ระบบการบริหารคุณภาพที่เน้นกระบวนการ มีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 หลักการและแนวคิด ส่วนที่ 2 องค์ประกอบพื้นฐานของระบบ และส่วนที่ 3 แนวทาง และเงื่อนไขความสำเร็จของการใช้ระบบ

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การศึกษาสภาพเบื้องต้นเกี่ยวกับการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการบริหารคุณภาพตามวงจรการบริหารคุณภาพของวิลเลียม เอ็ดเวิดส์ เดมมิ่ง ใน 4 ด้าน คือ การวางแผน การดำเนินการ การตรวจสอบและรายงานผล และการปรับปรุงและการพัฒนา

2) สรุปรายละเอียดขั้นตอน ประเด็นต่างๆเพื่อนำไปใช้ในการสร้างเครื่องมือในการวิจัย แบบสอบถามสภาพเบื้องต้นในการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษา

3.1.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ และครูที่ปฏิบัติหน้าที่ ผู้บริหารสถานศึกษา และปฏิบัติหน้าที่สอน ในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีจำนวนประชากร 16,172 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้มาด้วยการสุ่มอย่างง่าย จำนวนรวม 528 คน ได้แก่รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ จำนวน 132 คน ครูผู้สอน จำนวน 396 คน

3.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อศึกษาสภาพเบื้องต้นเกี่ยวกับการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามความคิดเห็นเรื่อง สภาพเบื้องต้นเกี่ยวกับการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาตามวงจรการบริหารคุณภาพของวิลเลียม เอ็ดเวิดส์ เดมมิ่ง ใน 4 ด้าน คือ การวางแผน การดำเนินการ การตรวจสอบและรายงานผล และการปรับปรุงและการพัฒนาให้กับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 132 แห่ง ได้รับแบบสอบถามฉบับที่สมบูรณ์กลับมาจำนวน 125 แห่ง

3.1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูล ทำโดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป โดยมีการใช้สถิติเชิงพรรณนา ประกอบไปด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2 การศึกษาองค์ประกอบของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

1) นำข้อมูลที่ได้จาการศึกษาสภาพเบื้องต้นเกี่ยวกับการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษา และศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาระบบ การบริหารคุณภาพแบบทุกคนมีส่วนร่วม กระบวนการวัดและประเมินผลการศึกษา มาเป็นแนวทางในการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับองค์ประกอบเบื้องต้นของระบบการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วม

2) การศึกษาองค์ประกอบของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

3.2.1 กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 7 คน ประกอบด้วย ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวัดและประเมินผล ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารสถานศึกษา และ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านการบริหารงานคุณภาพ

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสัมภาษณ์เพื่อสอบถามเกี่ยวกับองค์ประกอบเบื้องต้นของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

3.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ด้วยตนเองโดยมีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

- นัดหมายวันเวลา และสถานที่ในการสัมภาษณ์
- ดำเนินการสัมภาษณ์

3.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

1) วิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็น/ข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์เนื้อหา สรุปประเด็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

2) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบบริหารคุณภาพแบบทุกคนมีส่วนร่วม ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

3) นำผลการวิจัยที่ได้ทั้งสองส่วนมาสังเคราะห์ เพื่อกำหนดองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อยของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาของสถานศึกษา

3.3 ผลการดำเนินการวิจัย

1) ผลการวิเคราะห์สภาพเบื้องต้นเกี่ยวกับการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยภาพรวมและจำแนกเป็นรายด้านตามตามวงจรการบริหารคุณภาพของวิลเลียม เอ็ดเวิดส์ เดมมิ่ง ใน 4 ด้าน คือ การวางแผน การดำเนินการ การตรวจสอบและรายงานผล และการปรับปรุงและการพัฒนา รายละเอียดตามตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์สภาพเบื้องต้นการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาตามความคิดเห็นของครูโดยภาพรวมและแยกเป็นรายด้าน

สภาพเบื้องต้นการบริหารคุณภาพ	$\bar{x}$	SD	ระดับการดำเนินการ
1. ด้านการวางแผน	3.50	0.87	ปานกลาง
2. ด้านการดำเนินการ	3.36	0.95	ปานกลาง
3. ด้านการตรวจสอบรายงาน	3.44	0.76	ปานกลาง
4. ด้านการปรับปรุงพัฒนา	3.33	0.90	ปานกลาง
รวมเฉลี่ย	3.40	0.87	ปานกลาง

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์สภาพเบื้องต้นการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาตามความคิดเห็นของผู้บริหารโดยภาพรวมและแยกเป็นรายด้าน

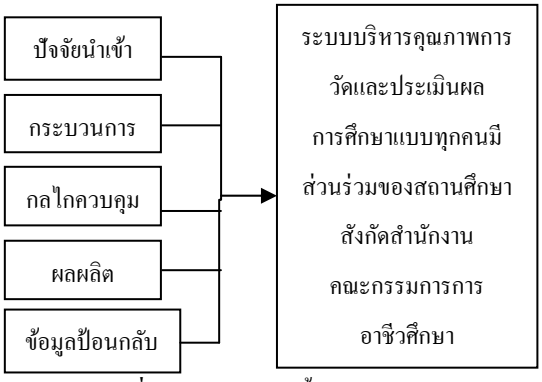
สภาพเบื้องต้นการบริหารคุณภาพ	$\bar{x}$	SD	ระดับการดำเนินการ
1. ด้านการวางแผน	3.48	0.75	ปานกลาง
2. ด้านการดำเนินการ	3.46	0.87	ปานกลาง
3.ด้านการตรวจสอบรายงาน	3.18	1.08	ปานกลาง
4.ด้านการปรับปรุงพัฒนา	3.38	0.69	ปานกลาง
รวมเฉลี่ย	3.37	0.84	ปานกลาง

2) ผลการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ เกี่ยวกับองค์ประกอบเบื้องต้นของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วม วิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ รายละเอียดดังนี้

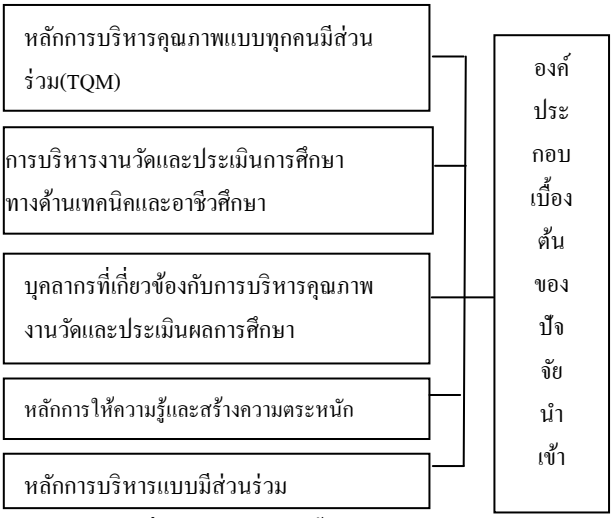
ส่วนที่ 1 องค์ประกอบเบื้องต้นของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วม ประกอบด้วย องค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ คือปัจจัยนำเข้า กระบวนการ กลไกควบคุม ผลผลิต และข้อมูลป้อนกลับ

“องค์ประกอบของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาที่ประกอบไปด้วย ปัจจัยนำเข้า กระบวนการผลผลิต ข้อมูลป้อนกลับ กลไกควบคุมมีความเหมาะสมดี ” (EA 1 : 5 เมษายน 2556)

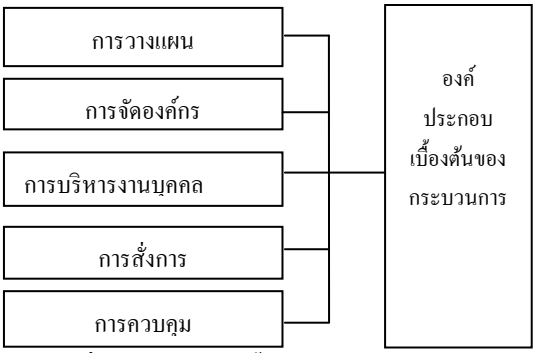
“มีความเหมาะสมในภาพรวม เพราะมีปัจจัยนำเข้าที่เป็นหลักการและทฤษฎีที่นำเข้าสู่กระบวนการ มีเครื่องมือที่เหมาะสมคือระบบบริหารคุณภาพตามกระบวนการ PDCA รวมทั้งสิ่งที่ดีของระบบคือกลไกควบคุม” (EQ 1 : 4 เมษายน 2556)



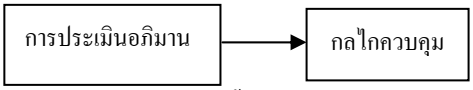
ภาพที่ 1 องค์ประกอบเบื้องต้นของระบบ



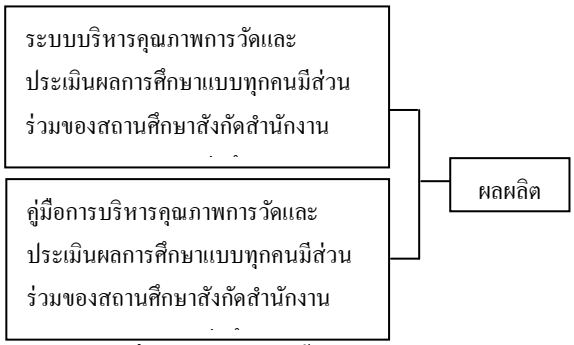
ภาพที่ 2 องค์ประกอบเบื้องต้นของปัจจัยนำเข้า



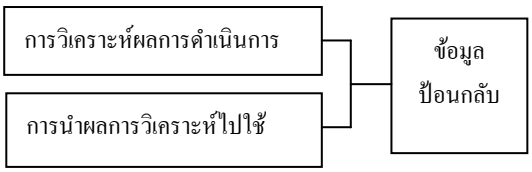
ภาพที่ 3 องค์ประกอบเบื้องต้นของกระบวนการ



ภาพที่ 4 องค์ประกอบเบื้องต้นของกลไกควบคุม



ภาพที่ 5 องค์ประกอบเบื้องต้นของผลผลิต



ภาพที่ 6 องค์ประกอบเบื้องต้นของข้อมูลป้อนกลับ

ส่วนที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมองค์ประกอบเบื้องต้นของระบบ มีผลการประเมินดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ค่าร้อยละของคำตอบจากผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความเหมาะสมขององค์ประกอบเบื้องต้นของระบบ

องค์ประกอบเบื้องต้นของระบบ	ความคิดเห็น	
	เหมาะสม	ไม่เหมาะสม
ปัจจัยนำเข้า	100.00	0.00
กระบวนการ	100.00	0.00
กลไกควบคุม	100.00	0.00
ผลผลิต	100.00	0.00
ข้อมูลป้อนกลับ	100.00	0.00

3) องค์ประกอบของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วม โดยนำผลการวิจัยที่ได้จากการวิจัยทั้งสองส่วนและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิมาสังเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อย ดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงรายละเอียดขององค์ประกอบหลักของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผล

ปัจจัยนำเข้า	1.หลักการบริหารคุณภาพแบบทุกคนมีส่วนร่วม 2. การบริหารงานวัดและประเมินการศึกษาทางด้านเทคนิคและอาชีวศึกษา 3. หลักการให้ความรู้และการสร้างความตระหนัก 4. บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารคุณภาพงานวัดและประเมินผลการศึกษา 5. ระบบสารสนเทศด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา
กระบวนการ	1. ภาวะผู้นำในการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษา 2. การวางแผนกลยุทธ์ในการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผล 3. การให้ความสำคัญกับนักเรียนนักศึกษา 4. กระบวนการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษา 5. การมุ่งเน้นบุคลากร 6. การกำกับติดตาม ประเมิน ทบทวน และปรับปรุงคุณภาพการดำเนินงานบริหารงานคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษา

	7. ผลการดำเนินงาน
กลไกควบคุม	การประเมินอภิมาน
ผลผลิต	1. ระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 2. คู่มือการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
ข้อมูลป้อนกลับ	1. การวิเคราะห์ผลการดำเนินการ 2. การนำผลการวิเคราะห์ไปใช้

4. สรุปผลการวิจัย

1) สภาพเบื้องต้นเกี่ยวกับการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้บริหารและครูมีระดับการดำเนินการภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง

2) องค์ประกอบของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาโดยการสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ และศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับองค์ประกอบของระบบบริหารคุณภาพแบบทุกคนมีส่วนร่วมตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ ผลการวิจัยพบว่าองค์ประกอบของระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ดังนี้ 2.1) ปัจจัยนำเข้า ประกอบไปด้วย หลักการบริหารคุณภาพแบบทุกคนมีส่วนร่วม การบริหารงานวัดและประเมินการศึกษาทางด้านเทคนิคและอาชีวศึกษา บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการบริหารคุณภาพงานวัดและประเมินผลการศึกษา หลักการให้ความรู้และการสร้างความตระหนัก ระบบสารสนเทศด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา 2.2) กระบวนการประกอบไปด้วย ภาวะผู้นำในการบริหารคุณภาพคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษา การวางแผนกลยุทธ์ในการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผล การให้ความสำคัญกับนักเรียนนักศึกษา กระบวนการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษา การมุ่งเน้นบุคลากร การกำกับติดตาม ประเมิน ทบทวน และปรับปรุงคุณภาพการดำเนินงานบริหารงานคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาและผลการดำเนินงาน 2.3) กลไกควบคุมประกอบไปด้วย การประเมินอภิมาน 2.4) ผลผลิตประกอบไปด้วยระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และคู่มือการบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 2.5) ข้อมูลป้อนกลับประกอบไปด้วย การวิเคราะห์ผลการดำเนินการ และการนำผลการวิเคราะห์ไปใช้

5. อภิปรายผล

ระบบบริหารคุณภาพการวัดและประเมินผลการศึกษาแบบทุกคนมีส่วนร่วมของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก 1) ปัจจัยนำเข้า 2) กระบวนการ 3) กลไกควบคุม4) ผลผลิต 5) ข้อมูลป้อนกลับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เฉลิมชัย หาญกล้า (6) ได้วิจัยการพัฒนาระบบการตรวจติดตามคุณภาพภายในของสถาบันราชภัฏ พบว่า ระบบการตรวจติดตามคุณภาพภายในของสถาบันราชภัฏที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) องค์ประกอบด้านปัจจัยนำเข้า 2) องค์ประกอบด้านกระบวนการ 3) องค์ประกอบด้านปัจจัยส่งออก 4) องค์ประกอบด้านปัจจัยป้อนกลับ 5) องค์ประกอบด้านสภาพแวดล้อมของระบบ และสอดคล้องงานวิจัยของ พรเทพ รู้แผน (7) เรื่องการพัฒนาระบบการประเมินผลการปฏิบัติงานของคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า 1) รูปแบบของระบบการประเมินผลการปฏิบัติงานของคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยโครงสร้างหลัก 4 ด้าน คือ ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ ผลผลิต และข้อมูลป้อนกลับ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ไพศาล หวังพานิช.การวัดผลและประเมินผล การเรียน. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2545.

[2] กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการพัฒนาโรงเรียน เข้าสู่มาตรฐานการศึกษาการบริหารระบบคุณภาพ. กรมวิชาการ กรุงเทพฯ, 2539.

[3] Kast , F. E., Rosensweig and. James E. Organization and Management : A System and Contingency Approach. 4th .ed . New York : Mc Graw – Hill, 1985.

[4] รุ่งรัชดาพร เวหะชาติ. การพัฒนารูปแบบการบริหารคุณภาพทั้งองค์กรของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา, 2548.

[5] สมเกียรติ ชิดไธสง. การพัฒนาระบบบริหารคุณภาพทั่วทั้งองค์การสำหรับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา.วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

[6] เฉลิมชัย กล้าหาญ. การพัฒนาระบบการตรวจติดตามคุณภาพภายในของสถาบันราชภัฏ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

[7] พรเทพ รู้แผน.การพัฒนาระบบการประเมินผลการปฏิบัติงานของคณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการกับการทำงานสำหรับอาชีวศึกษาไทย
The Model of Work-integrated Learning (WiL) in Thailand Vocational Education

วิเชษฐ์ พลายมาศ[1] และมณเฑียร รัตนศิริวงศ์วุฒิ[2]

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
wichet.p@gmail.com[1], montean@it.kmutnb.ac.th[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาคำตอบว่า การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning--WiL) ระดับอาชีวศึกษาไทยนั้น มีรูปแบบทางการจัดการศึกษาเหมาะสมอย่างไร และอะไรเป็นปัจจัยความสำเร็จ (Success factors) เพื่อนำไปผลที่ได้ไปใช้ในการออกแบบรูปแบบ WiL จากนั้น นำรูปแบบไปออกแบบและพัฒนาคู่มือดำเนินงานเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องต่อไป กระบวนการแสวงหาคำตอบดังกล่าว กระทำโดยการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยความสำเร็จของ WiL และการจัดการศึกษาในลักษณะเดียวกันในต่างประเทศซึ่งมีประสบการณ์ในการจัดการศึกษาแบบ WiL มาเป็นเวลานาน แล้วนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับผลการศึกษาจากงานวิจัยที่ผ่านมา จากนั้น นำผลวิเคราะห์ที่ได้มาสร้างแบบสอบถามแล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง การเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างทั้งภาคประกอบการ ภาคการศึกษา ภาคสมาคมวิชาชีพ และภาคแรงงาน รวมจำนวน 349 คน ข้อมูลในแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่ ด้านหลักสูตร ด้านผู้เรียน ด้านผู้สอน ด้านสถานศึกษา ด้านสถานประกอบการ และด้านการเงิน จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบสมมติฐานเชิงทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยความสำเร็จของการบริหารจัดการ WiL ประกอบด้วย 2 ปัจจัย (1) ปัจจัยสำคัญเชิงความร่วมมือ (KSFs) 3 ส ได้แก่ สถานศึกษา สถานประกอบการ และสมาคมวิชาชีพ (2) ปัจจัยหลักเชิงการบริหารจัดการ (CSFs) 6 ด้าน ได้แก่ ด้านหลักสูตร การเรียนการสอน ผู้เรียน ผู้สอน สถานประกอบการ และการเงิน ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบชี้ให้เห็นว่า รูปแบบมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยเส้นอิทธิพลมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกตัวแปร รวมทั้งค่าการทดสอบความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ทุกค่า

คำสำคัญ: การเรียนรู้เชิงบูรณาการกับการทำงาน การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ สหกิจศึกษา อาชีวศึกษา อุดมศึกษา

Abstract

This research purposes to find out what the model and success factors of Work-integrated Learning (WiL) on Vocational education to appropriate upon Thai educational context and society. In order to lead to the results is then to design and develop guidance of practical manual of all parties involved follow. Process of seeking the answer made by the review the research on success factors of WiL and studies the worldwide institution that experienced in like this for

a long time, and then be compared with analysis the result our previous research. The result is used to create a questionnaire and then implied to the research sample of the best practices both management level and operational level of employee. The results were analyzed and summarized return verified by a focus group discussion process for validation the accuracy and prioritized of the success factors. The results showed that success factors of management WiL consisting of two factors were Key Success Factors (KSFs) on cooperation and Critical Success Factors (CSFs) on management. The three KSFs were institution, industry and professional association. The sixth CSFs were curriculum, pedagogy, teacher, learner, industry and financial. In the success factors, the subjects consist of 349 samples who were randomly selected from industry, academy, professional association and employer by a simple random sampling. Self rating questionnaires consisting of 6 topics are (1) curriculum (2) pedagogy (3) learner (4) teacher (5) industry and (6) finance. The data is used to analyze descriptive statistics and to analyze exploratory factor analysis, confirm factor analysis and to test structural relationship between the proposed model and the empirical data. The results of the study revealed that the relationships between the success factor in the WiL Pagoda Model are statistically significant at p-value = 0.05 for all variables. The model's overall fit are accepted.

Keyword: Work-integrated Learning (WiL), Hands-On Learning (HOL), Cooperative Education, Vocational Education, Higher Education.

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยประสบปัญหาวิกฤติคุณภาพอุดมศึกษา สถาบันอุดมศึกษาไทยผลิตบัณฑิตไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ ขาดความรู้และทักษะของอาชีพ ไม่เชื่อมโยงกับสังคม และการประกอบอาชีพ [1] ผู้จบอาชีวศึกษามีความรู้และทักษะรวมทั้งคุณลักษณะที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานค่อนข้างต่ำ ไม่ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน ทั้งๆ ที่ภารกิจด้านการผลิตบัณฑิตเป็นภารกิจหลักของอุดมศึกษาทุกแห่งที่ต้องมีการพัฒนาคุณภาพของบัณฑิตให้เป็นไปตามมาตรฐานวิชาการ มาตรฐานวิชาชีพ และตามความต้องการของตลาดแรงงาน [2]

รายงานของ World Economic Forum 2013-2014 [3] ระบุว่า ขีดความสามารถในการแข่งของประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 37 จาก 148 ประเทศ และเป็นอันดับที่ 8 รองอันดับสุดท้ายเมื่อเทียบกับกลุ่มประเทศในอาเซียนด้วยกัน หากพิจารณาย้อนหลัง 3 ปี เฉพาะกลุ่มประเทศอาเซียน ปรากฏว่า "รายงานปี 2012-2013" ไทยถูกจัดอยู่ในอันดับ 8 "รายงานปี 2011-2012" ไทยถูกจัดอยู่ในอันดับ 8 ไทย และ "รายงานปี 2010-2011" ไทยถูกจัดอยู่ใน อันดับ 6 หากพิจารณาจากรายงานดังกล่าวจะพบว่า ขีดความสามารถในการแข่งขันของไทยมีแนวโน้มลดลงทุกปี

กรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2551-2565) [4] ได้ระบุว่า แนวทางในการแก้ปัญหาคุณภาพอุดมศึกษาทำได้โดยการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาให้เป็นความร่วมมือของแต่ละกลุ่มมหาวิทยาลัยและสมาคมวิชาชีพ/วิชาการ ให้มีการออกแบบระบบความเชื่อมโยงระหว่างอุดมศึกษากับภาคการผลิต เพื่อสร้างภารกิจของมหาวิทยาลัยที่ใช้อุปสงค์จากภาคการผลิตเป็นตัวตั้ง ทั้งการจัดหลักสูตรและการเรียนการสอน การบริการวิชาการ การวิจัย (Demand led curriculum, technical services and research) โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยที่เน้นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาคุณภาพอุดมศึกษาไทยและอาชีวศึกษาคือการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work-integrated Learning) หรือ WiL

ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยนี้จึงเป็นความพยายามแสวงหารูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการกับการทำงานที่เหมาะสมกับบริบททางการศึกษาและสภาพแวดล้อมของสังคมไทยในระดับอุดมศึกษาและอาชีวศึกษา

1.2 การเรียนรู้เชิงบูรณาการกับการทำงาน หรือ WiL (Work-integrated Learning)

การเรียนรู้เชิงบูรณาการกับการทำงาน หรือ WiL เป็นการเรียนรู้เชิงสมรรถนะ (Competency-Based Approach) ที่มีการผสมผสานของการเรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติงานจริงเข้าด้วยกันอย่างเหมาะสม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุสมรรถนะมาตรฐานของอาชีพเป้าหมายได้ ดังนั้น การจัดการศึกษาในรูปแบบนี้จึงไม่เพียงจำกัดอยู่แต่ในสถาบันอุดมศึกษาเท่านั้น แต่ยังต้องอาศัยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเข้ามามีส่วนร่วมอีกด้วย [6],[7],[8]

จากงานวิจัยเรื่องการพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการการเรียนรู้กับการทำงานในสถาบันอุดมศึกษา [5] โดยการศึกษารูปแบบ WiL จากทั่วโลก พบว่ามี 9 รูปแบบ ได้แก่ (1) การกำหนดประสบการณ์ก่อนการศึกษา (Pre-course Experience) (2) การเรียนสลับกับการทำงาน (Sandwich Course) (3) สหกิจศึกษา (Cooperative Education) (4) การฝึกงานที่เน้นการเรียนรู้หรือการติดตามพฤติกรรมการทำงาน (Cognitive Apprenticeship or Job Shadowing) (5) หลักสูตรร่วมมหาวิทยาลัยและอุตสาหกรรม(Joint Industry University Course) (6) พนักงานฝึกหัดใหม่หรือพนักงานฝึกงาน (New Traineeship or Apprenticeship) (7) การบรรจุให้ทำงานหรือการฝึกเฉพาะตำแหน่ง(Placement or Practicum) (8) ปฏิบัติงานภาคสนาม (Fieldwork) (9) การฝึกปฏิบัติจริงภายหลังสำเร็จการเรียนทฤษฎี (Post-course Internship) ส่วนการจัดการศึกษาแบบ WiL ในประเทศไทย พบว่า การจัดการเรียนการสอนแบบ WiL ในประเทศไทยมีรูปแบบที่เด่นชัดอยู่ 4 รูปแบบ ได้แก่ ทวิภาคี (DVT) สหกิจศึกษา (Cooperative) การฝึกงาน (Apprentice) และการฝึกหัด (Internship)

2. วิธีการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

ในการแสวงหา WiL Model ที่เหมาะสมกับบริบททางการศึกษาไทย อาศัยกระบวนการแสวงหาหลายวิธีประกอบด้วย การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสำรวจภาคสนาม (Field survey) สังเกตการณ์แบบไม่มีส่วนร่วม สัมภาษณ์เชิงลึกผู้บริหารและผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง (In-depth interview) การศึกษากรณีปฏิบัติดีเด่น (Best Practice) การระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ (Focus group discussion) สรุปข้อคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ และแบบสอบถาม จากนั้นได้นำมาประมวล วิเคราะห์ปัจจัยความสำเร็จ และสังเคราะห์ออกมาเป็นรูปแบบ WiL เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการโครงการนำร่อง ในกลุ่มอุตสาหกรรมภาคการผลิตและกลุ่มอุตสาหกรรมภาคบริการ

ในส่วนของข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยความสำเร็จนั้น การเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่างทั้งภาคประกอบการ ภาคการศึกษา ภาคสมาคมวิชาชีพ และภาคแรงงาน รวมจำนวน 349 คน ข้อมูลในแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่ ด้านหลักสูตร ด้านการเรียนการสอน ด้านผู้เรียน ด้านผู้สอน ด้านสถานประกอบการ และด้านการเงิน จากนั้น นำข้อมูลที่ได้มาทวนสอบความสอดคล้องกันกับข้อมูลที่เชิงทฤษฎี ข้อมูลเชิงสำรวจด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบสมมติฐานเชิงทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์

3. ผลการศึกษา

3.1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยความสำเร็จด้วยสถิติ

จำนวนแบบสอบถามที่ส่ง 400 ชุด ตอบกลับ 349 ชุด คิดเป็นร้อยละ 87.25 จำแนกตามสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างตามอายุงานได้ดังนี้ อายุงาน 3-5 ปี คิดเป็นร้อยละ 57อายุงาน 4-7 ปี คิดเป็นร้อยละ 16 อายุงาน 8-10 ปี คิดเป็นร้อยละ 7 อายุงาน 11-17 ปี คิดเป็นร้อยละ 8 มากกว่า 17 ปีคิดเป็นร้อยละ 12

จำแนกตามสัดส่วนกลุ่มตัวอย่างตามตำแหน่งงานได้ดังนี้ ตำแหน่งวิศวกรคิดเป็นร้อยละ 35 อาจารย์คิดเป็นร้อยละ 24 ผู้จัดการฝ่าย คิดเป็นร้อยละ 10 เจ้าของกิจการ คิดเป็นร้อยละ 6 ผู้บริหารสถานศึกษา คิดเป็นร้อยละ 3 และอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 22

เมื่อพิจารณาในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดมีความคิดเห็นต่อปัจจัยความสำเร็จของ WiL อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.91- 4.24 และมีความคิดเห็นไม่

แตกต่างกันมาก โดยพิจารณาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระหว่าง 0.65-0.94

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางสถิติชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยความสำเร็จของการจัดการศึกษาแบบ WiL ในรูปแบบ Pagoda Model นั้น มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยเส้นอิทธิพลมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกตัวแปร รวมทั้งค่าการทดสอบความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ทุกค่า โดยรูปแบบสุดท้ายมีค่าสถิติดังนี้ ค่าไค-สแควร์ (X2) มีค่า = 325.56, df = 312, p-value = 0.29; RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation)=0.011; SRMR (Standardized Root Mean Square Residual) = 0.054; GFI (Goodness-of-fit index) = 0.95; AGFI (Adapted goodness-of-fit Index) = 0.91; CN (Critical N) = 414.72 สำหรับอิทธิพลมากที่สุดของตัวแปรด้านหลักสูตร พบว่า การเน้นการทำงานในอาชีพได้จริง อิทธิพลมากที่สุดของตัวแปรด้านการเรียนการสอน พบว่า การมีครุภัณฑ์ อุปกรณ์จริงและวัสดุเพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้กับการปฏิบัติงานจริง อิทธิพลมากที่สุดของตัวแปรด้านผู้เรียน พบว่า การเน้นให้ผู้เรียนฝึกคิด วิเคราะห์ ปฏิบัติงานได้จริงและสามารถแก้ไขปัญหาได้ อิทธิพลมากที่สุดของตัวแปรด้านผู้สอน พบว่า ผู้สอนที่อยู่ในสถานประกอบการควรมีทักษะในการถ่ายทอด สื่อสารเพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ และผู้สอนในสถานศึกษาควรมีประสบการณ์จริงในวิชาชีพมาก่อน อิทธิพลมากที่สุดของตัวแปรด้านสถานประกอบการ พบว่า สถานประกอบการควรมีระบบการฝึกอาชีพที่เป็นมาตรฐาน และอิทธิพลมากที่สุดของตัวแปรด้านการเงิน พบว่า ภาครัฐควรใช้กลไก/มาตรการทางการเงิน เพื่อจูงใจสถานศึกษาให้จัดหลักสูตรแบบ WiL

3.2 รูปแบบ WiL Pagoda Model

ผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการดังกล่าวคือ WiL Pagoda Model ดังแสดงในภาพที่ 1

3.3 รายละเอียดของรูปแบบ

รูปทรงของ Pagoda Model มีพื้นฐานมาจากเจดีย์ซึ่งเป็นสถาปัตยกรรมทางพุทธศาสนา สะท้อนพลังความคิดแบบชาวตะวันออก รูปแบบ WiL Pagoda Model มีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ เรียกว่า ***[4หลัก]*** x ***[6ชั้น]*** x ***[3ปัจจัยสนับสนุน]*** มีรายละเอียดดังนี้

[4หลัก]

อาศัยหลักการสำคัญของการสร้างเจดีย์ 4 ประการ ประกอบด้วย

(1) มีลักษณะเป็นชั้นๆ (Layering approach) (2) ความเชื่อมประสาน (Connectivity) (3) ความเป็นลำดับ (Serializability) และ (4) ความบูรณาการ (Integration) การสร้างเจดีย์จะใช้วิธีการแบบล่างขึ้นบน (Bottom up approach) เจดีย์จะเริ่มสร้างจากชั้นของฐานรากให้แล้วเสร็จก่อน จึงค่อยสร้างชั้นที่อยู่เหนือขึ้นไปได้ แต่ละชั้นจะมีความเชื่อมประสานเป็นเนื้อเดียวกันภายในชั้นเดียวกันและเชื่อมประสานระหว่างชั้นอีกด้วย ชั้นบนจะสามารถสร้างได้ก็ต่อเมื่อชั้นก่อนหน้านี้ถูกสร้างไว้สมบูรณ์แล้ว เจดีย์จะเป็นองค์ที่สมบูรณ์ได้ล้วนถูกหลอมรวมบูรณาการองค์ประกอบที่แตกต่าง หลากหลาย และจำนวนมากเข้าไว้ด้วยกัน การสร้างเจดีย์จะงดงามมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับความสามารถในการเชื่อมประสาน จัดสรร และหลอมรวมองค์ประกอบทั้งหมดเข้าด้วยกัน การสร้างเจดีย์จึงต้องใช้ทั้งศาสตร์และศิลป์ เช่นเดียวกับการสร้างรูปแบบการจัดการศึกษาแบบ WiL ที่ใช้ WiL Pagoda Model

[6ชั้น]

รูปแบบแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 6 ชั้น ประกอบด้วย

ชั้นที่ 1 ชั้น 3 ส (Stakeholder layer) ประกอบด้วย สถานศึกษา สถานประกอบการ และสมาคมวิชาชีพ

ชั้นที่ 2 ชั้นสมรรถนะ (Competency layer) ประกอบด้วย ความรู้ (K-Knowledge) ทักษะ (S-Skill) และคุณลักษณะ (A-Attribute) แบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่ สมรรถนะหลัก (Core competency) สมรรถนะตามหน้าที่ (Functional competency) และสมรรถนะตามความเชี่ยวชาญ (Professional/Special competency)

ชั้นที่ 3 ชั้นมาตรฐาน (Standard layer) ประกอบด้วย มาตรฐานคุณวุฒิ มาตรฐานวิชาชีพ และมาตรฐานการปฏิบัติงาน



ภาพที่ 1 รูปแบบเจดีย์ WiL (WiL Pagoda Model)

ชั้นที่ 4 ชั้น WiL (WiL layer) ประกอบด้วย รูปแบบของ Work-integrated Learning ได้แก่ DVT (Dual Vocation Training), Coop (Cooperative education), Apprentice, Internship ในประเทศไทย หรือรูปแบบอื่นๆ เช่น Practice School สำหรับบัณฑิตศึกษา หรือรูปแบบอื่นๆ จาก WiL ทั่วโลก

ชั้นที่ 5 ชั้นรูปแบบการเรียนรู้ (Learning layer) ประกอบด้วยรูปแบบการเรียนรู้ (Learning style) แบบต่างๆ เช่น PBL (Problem-based Learning), PjBL (Project-Based Learning) Constructivism, RBL (Research-Based Learning), (Collaborative Learning), Block Course, แบบอื่นๆ หรือแบบผสมผสาน ที่จะนำมาใช้จัดการเรียนการสอนในหลักสูตร ให้สอดคล้องกับรูปแบบของ WiL เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตร

ชั้นที่ 6 ชั้นปัจจัยความสำเร็จ (Success Factors layer) ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ ด้านหลักสูตร ด้านการเรียนการสอน ด้านผู้เรียน ด้านผู้สอน ด้านสถานประกอบการ และด้านการเงิน

[3ปัจจัยสนับสนุน]

แม้รูปแบบดังกล่าวจะประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญที่จำเป็นต่อการบริหารจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการกับการทำงานสำหรับอุดมศึกษาไทย ดังอธิบายไว้ข้างต้น แต่หากต้องการให้การจัดการ WiL ตามองค์ประกอบเหล่านั้นมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีความยั่งยืน ควรได้รับการสนับสนุนจากปัจจัยเสริมความสำเร็จดังที่ปรากฏในรูปแบบทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ภาครัฐ ภาคองค์กรเอกชน ภาคชุมชน และองค์การปกครองท้องถิ่น องค์ประกอบทั้ง 3 มีส่วนสนับสนุนความยั่งยืนของการจัดการศึกษาแบบ WiL ได้

ผลการศึกษาดังกล่าวสามารถสรุปปัจจัยความสำเร็จของการบริหารจัดการ WiL ประกอบด้วย 2 ปัจจัย (1) ปัจจัยสำคัญเชิงความร่วมมือ (Key Success Factors-KSFs) 3 ส ได้แก่ สถานศึกษา สถานประกอบการ และสมาคมวิชาชีพ (2) ปัจจัยหลักเชิงการบริหารจัดการ (Critical Success Factors-CSFs) 6 ด้าน ได้แก่ ด้านหลักสูตร การเรียนการสอน ผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ [9],[10]

ในการบริหารจัดการการศึกษาแบบ WiL ให้ประสบความสำเร็จได้นั้น นอกเหนือจากจะต้องดำเนินการตามกระบวนการของ WiL Pagoda Model นี้ตั้งแต่ขั้นแรกมาจนถึงขั้นสุดท้ายแล้ว หากต้องการให้การบริหารจัดการ WiL บรรลุวัตถุประสงค์ได้ต้องพิจารณาและดำเนินตามปัจจัยความสำเร็จทั้ง 6 ด้าน โดยแต่ละด้านต้องมีคู่มือปฏิบัติงานระบุไว้อย่างชัดเจนเพื่อให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้ใช้เป็นแนวทางหรือมาตรฐานในการทำงานร่วมกัน

4. สรุป

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสวงหาปัจจัยความสำเร็จของการจัดการศึกษาแบบ WiL เพื่อมาใช้เป็นเครื่องมือแก้ปัญหาด้านคุณภาพการจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาและอาชีวศึกษาในประเทศไทย จากการวิจัย ได้เสนอ WiL Pagoda Model เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาดังกล่าว

สรุปปัจจัยความสำเร็จของการบริหารจัดการ WiL ในรูปแบบดังกล่าว ประกอบด้วย 2 ปัจจัย (1) ปัจจัยสำคัญเชิงความร่วมมือ (Key Success Factors-KSFs) 3 ส ได้แก่ สถานศึกษา สถานประกอบการ และสมาคมวิชาชีพ (2) ปัจจัยหลักเชิงการบริหารจัดการ (Critical Success Factors-CSFs) 6 ด้าน ได้แก่ ด้านหลักสูตร การเรียนการสอน ผู้เรียน ผู้สอน สถานประกอบการ และการเงิน

ในการบริหารจัดการการศึกษาแบบ WiL ให้ประสบความสำเร็จได้นั้น หากต้องการให้การบริหารจัดการ WiL บรรลุวัตถุประสงค์ได้ต้องพิจารณาและดำเนินตามปัจจัยความสำเร็จทั้ง 6 ด้าน โดยแต่ละด้านต้องมีคู่มือปฏิบัติงานระบุไว้อย่างชัดเจนเพื่อให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้ใช้เป็นแนวทางหรือมาตรฐานในการทำงานร่วมกัน นอกจากนั้น การจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการกับการทำงานจะสามารถจัดการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยและยึดโยงกับสมรรถนะของมาตรฐานวิชาชีพในแต่ละอาชีพเป็นกรอบในการออกแบบหลักสูตร

6. เอกสารอ้างอิง

[1] กฤษณพงศ์ กีรติกร (2552). “วิกฤติ กระบวนทัศน์ มโนทัศน์ เพื่อการปฏิรูปการศึกษา”. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.

[2] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2551). “กรอบทิศทางการพัฒนาการศึกษาในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 10 (2550-2554) ที่สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติ (2545-2559)”.

[3] World Economic Forum (2013). The Global Competitiveness Report 2013-2014.

[4] สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2550). “กรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2551-2565)”.

[5] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2552). “การพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการการเรียนรู้กับการทำงาน (Work-integrated Learning) ในสถาบันอุดมศึกษา”.

[6] Bruce A Calway, (2005). “What has Work-Integrated Learning Learned? – A WIL Philosophy”. *A Calway Swinburne University of Technology, Lilydale, 2005)*

[7] Alderman, Belle and Milne (2008). “Realising the educational worth of integrating work experiences in higher education”. *E-Proceeding WACE Asia Pacific Conference on Work Integrated Learning (WIL): Transforming Futures*.

[8] Tobias Ley et al. (2008). “Modeling competencies for supporting work-integrated learning in knowledge work”. *Journal of Knowledge Management vol. 12 no. 6 2008*, pp. 31-47.

[9] Chinintron Panpetch and Wichet Plaimart (2010) “Managerial Success Factors on Educational Quality Improvement by using WiL Pagoda Model. Case Study: Higher Education in Thailand”. *Proceeding of International Conference, CPSC-CTEVT Collaborative Regional Program on “Total Quality Management for TVET Institution*. Pokhara, Nepal.

[10] Chinintron Panpetch and Wichet Plaimart (2012). “Success Factors of Work-integrated Learning (WiL) on Higher Education in Thailand”. *Proceeding of International Conference on Higher Education Pedagogy (CIDER2011)*, Virginia Tech, Blacksburg, VA. USA.

ยุทธวิธีจูงใจให้นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 เข้าศึกษาต่อและศึกษาต่อจนจบการศึกษาในสาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

Promotion technique to influence Grade 9 Students to Study and further study until graduate in Construction Major in Nakornratchasima technical college

พัชรพล พานประทีป

สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

Major Construction Nakhonratchasima Technical College

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนายุทธวิธีจูงใจให้นักเรียนในระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 เข้าศึกษาต่อในสาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา และศึกษาจนจบการศึกษา การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ โดยนำกระบวนการของวงจร PDCA มาใช้ในการพัฒนายุทธวิธีจูงใจ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยมี ดังนี้ ผู้ให้ข้อมูล ได้แก่นักเรียนในระดับชั้น ปวช.1 วิทยาลัย เทคนิคนครราชสีมา ที่ไม่ได้เลือกเข้าศึกษาต่อในระดับชั้น ปวช. 1 สาขาวิชาการก่อสร้าง เมื่อปีการศึกษา 2554 ปัจจุบันศึกษาอยู่ในระดับชั้น ปวช.1 สาขาวิชาอื่น จำนวน 1,243 คนได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 402 คน และผู้มีส่วนร่วมในการวิจัย ได้แก่ ครูสาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงคุณภาพ ได้แก่ การสังเกตแบบมีส่วนร่วม และการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ เครื่องมือเชิงปริมาณ ได้แก่ แบบสอบถามแบบปลายปิดและแบบมาตราส่วน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ หาค่าร้อยละค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ยุทธวิธีจูงใจให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เข้าศึกษาต่อสาขาวิชาก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ได้แก่ 1. จัดทำข่าว “ก่อสร้างสัมพันธ์” 2. จัดทำเป็นแผ่นพับประชาสัมพันธ์ ผลการจัดทำวงจร PDCA ด้วยนวัตกรรม พบว่า ปีการศึกษา 2554 ผู้สมัครเพิ่มขึ้นร้อยละ 66.25 ปีการศึกษา 2555 ผู้สมัครเพิ่มขึ้นร้อยละ 70 ส่วนยุทธวิธีจูงใจให้ศึกษาจนจบการศึกษา ได้แก่ 1.ศึกษาและดูงานนอกสถานที่ 2.จัดกิจกรรมให้กับนักเรียนปัจจุบันให้เรียนอย่างมีความสุข 3.พัฒนาพื้นที่สาขาวิชาการก่อสร้าง 4.พัฒนาเครื่องมือครุภัณฑ์สาขาวิชาการก่อสร้างให้ทันสมัย 5.สร้างสื่อการเรียนการสอน 6.ประชุมครูแจ้งนโยบายและขอความร่วมมือจากครูผู้สอนในแผนก และผลการจัดทำวงจร PDCA ด้วยนวัตกรรม พบว่า 1) ปริมาณของนักเรียนชั้น ปวช.สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ปีการศึกษา 2554 ประกาศพ้นสภาพลดลงร้อยละ11.9 ปีการศึกษา2555 ประกาศพ้นสภาพลดลงร้อยละ 21.7 2) ความพึงพอใจของนักเรียนระดับ ปวช.สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัย เทคนิคนครราชสีมา ปีการศึกษา 2554 ด้าน

วิชาการมีความพึงพอใจมาก คิดเป็นร้อยละ 70.53 ปีการศึกษา 2555 มีความพึงพอใจมาก คิดเป็นร้อยละ 74.20 ***ด้านกิจกรรม*** *ปีการศึกษา 2554 มีความพึงพอใจในระดับมากคิดเป็นร้อยละ 72.2 ปีการศึกษา 2555 พึงพอใจมาก คิดเป็นร้อยละ 80.87*

คำสำคัญ : ยุทธวิธี วิจัยและพัฒนา วงจรการควบคุมคุณภาพ นวัตกรรม พ้นสภาพ

Abstract

This research aims for develops and promote enrollments of Grade 9 students reach to further study into construction major in Nakornratchasima technical college , and then until graduate. the research is manner action research by lead the procedure of the PDCA circuit for promote enrollments. the people in the research as follows , informant is a student in the degree 1 vocational Nakornratchasima technical college, at no choose reach further study into construction major. in academic years 2554 are nowwing study in the degree , the 1 vocational field certificate is other , 1,243 have amount 402 persons sample , and the participant in the research , for example , teacher in construction major Nakornratchasima technical college. a tool that use in manner quality research is the observation participate , and interviewing informal in data manner quality analysis manner quantity tool is Open-ended and questionnaire and scale , the statistics use in data analysis is percentage, mean and standard deviations the research result aims to promote enrollments of Grade 9 students into construction major in Nakornratchasima technical are 1. News." build related " 2. make public relations the arrangement does the circuit PDCA with the innovation is in academic year 2554 and 2555, enrollment was increased by 66.25% and 70%, respectively; part Promotion technique to influence further study until graduate are 1. study and observe activities outside 2. very activity places give with a student now study 3. happily develop 4. construction major areas develop a tool , teaching construction major aids modernly build 6. instructional medias s meet a teacher informs the policy and ask for cooperation from the teacher in the department and the arrangement the circuit PDCA with the innovation are 1) number of retired students in construction major was reduced by 11.9% and 21.7% in academic year 2554 and 2555 respectively; 2) percentage of students who has high academic satisfaction in construction major was 70.53% and 74.2% in academic year 2554 and 2555 and percentage of students who has high satisfaction in extra curricular activities are 72.2% and 80.87% in academic year 2554 and 2555 respectively.

Keywords : promotion techniques, research and development, quality control cycle, innovation, student retirement

1. บทนำ

หากมองย้อนหลังนับตั้งแต่ปีการศึกษา 2551 – 2554 วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ได้ประกาศรับสมัครนักเรียน ในระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 (ม.3) เพื่อเข้าศึกษาต่อ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หรือ ชั้นปีที่ 1 (ปวช.) สาขาวิชาการก่อสร้าง สาขางานช่างก่อสร้าง วิธีการคัดเลือกโดยการสอบข้อเขียน แต่มีนักเรียนมาสมัครเข้าเรียนต่อน้อยมาก และหากยอดการรับสมัครไม่เต็มตามจำนวนหรือเกินเล็กน้อยก็จะรับทั้งหมด ทำให้นักเรียนไม่เห็นคุณค่าของการสอบเข้าศึกษาต่อ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง นักเรียนที่เคยเข้ามาเรียนแล้วแต่ถูกให้ออกเพราะผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ เนื่องจากปริมาณนักเรียนมาสมัครเข้าเรียนต่อน้อย ทำให้การคัดเลือกวัตถุดิบดังกล่าวไม่ดีตามไปด้วย ย่อมมีผลกระทบต่อเนื่องกับกระบวนการผลิต และอาจทำให้คุณภาพของนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ทั้งยังมีการสูญเสียวัตถุดิบระหว่างกระบวน

การผลิตอันสืบเนื่องจากวัตถุดิบ คือ นักเรียนในระดับชั้นม. 3 มีคุณภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่จะนำมา ผลิตสินค้าได้ จำเป็นจะต้องคัดออก นั่นก็คือมีนักเรียนที่ต้องออกกลางคันเป็นจำนวนมาก **ตารางที่ 1** จำนวนนักเรียนในระดับชั้น ม.3 ที่รับเปรียบเทียบกับจำนวนนักเรียนที่มาสมัครเข้าเรียนในสาขาวิชาการก่อสร้าง ในระดับชั้น ปวช.1

ปีการศึกษา	จำนวนที่รับ	จำนวนผู้สมัคร	ร้อยละที่เพิ่มขึ้น
2551	120	126	5
2552	120	130	8.33
2553	120	141	17.5
2554	120	131	9.17
เฉลี่ย			10

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดเกี่ยวกับการเพิ่มปริมาณนักเรียนใน ระดับชั้น ม.3 ที่เข้ามาศึกษาในระดับชั้น ปวช.1 และศึกษาจนจบการศึกษา สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคครราชสีมา ด้วยความสมัครใจและรับนักเรียนได้ตามจำนวนเป้าหมาย และสามารถผลิตกำลังคนสู่ตลาดแรงงานได้อย่างมีคุณภาพต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาสาเหตุที่นักเรียนระดับชั้น ม.3 ที่ไม่เลือกเข้าศึกษาต่อในระดับชั้น ปวช.1 สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

2.2 เพื่อศึกษายุทธวิธีที่เหมาะสม เพื่อจูงใจให้นักเรียนในระดับ ม.3 ที่เข้ามาศึกษาต่อในระดับชั้น ปวช.1 สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

2.3 เพื่อใช้ยุทธวิธีจูงใจให้นักเรียนระดับชั้น ปวช.สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ศึกษาจนจบการศึกษา

3. รูปแบบการศึกษา

ยุทธวิธีจูงใจให้นักเรียนในระดับชั้น ม.3 ที่เข้ามาศึกษาต่อและศึกษาต่อจนจบการศึกษา สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยใช้ยุทธวิธีทำให้จำนวนนักเรียนในระดับชั้นชั้น ม.3 ที่มาสมัครเข้าศึกษาต่อในระดับชั้น ปวช.1 สาขาวิชาการก่อสร้าง มากยิ่งขึ้น และเมื่อเข้ามาศึกษาแล้วก็ใช้ยุทธวิธีเพื่อให้นักเรียนระดับชั้น ปวช. ศึกษาจนจบการศึกษาด้วย

4. ขอบเขตการศึกษา

4.1 ศึกษาถึงสาเหตุที่นักเรียนในระดับชั้นชั้น ม.3 ไม่เลือกเข้าศึกษาต่อในระดับชั้น ปวช.1 สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

4.2 ประชากรในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนในระดับชั้น ปวช.1 วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ที่ไม่เลือกเข้าศึกษาต่อในระดับชั้น ปวช.1 สาขาวิชาการก่อสร้าง ในปีการศึกษา 2554 ซึ่งขณะนี้ศึกษาอยู่ในระดับชั้นปวช.1 ในสาขาวิชาอื่น

4.3 ศึกษาและเลือกใช้ยุทธวิธีเพื่อจูงใจ นักเรียนชั้น ม.3 เข้ามาศึกษาต่อในระดับชั้นปวช.1 สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ให้มากขึ้น

4.4 ใช้ยุทธวิธีเพื่อให้นักเรียนในระดับชั้น ปวช. สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ศึกษาจนจบการศึกษา และหาความพึงพอใจของนักเรียนต่อสาขาวิชา

4.5 ระยะเวลาของการศึกษาวิจัย ตั้งแต่ ปีการศึกษา 2554 – ปีการศึกษา 2555

5. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1 นักเรียนในระดับชั้น ปวช.1 วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ที่ไม่ได้เลือกเข้าศึกษาต่อในระดับชั้น ปวช. 1 สาขาวิชาการก่อสร้าง เมื่อปีการศึกษา ปัจจุบันศึกษาอยู่ 2554 ในระดับชั้น ปวช. 1 สาขาวิชาอื่น จำนวน1,243 คน คำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีของ ทาโร่ ยามาเน่ กำหนดความเชื่อมั่นไว้ที่ 95% โดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อน 5% ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 402 คน เลือกกลุ่มตัว อย่างโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งพวก (Stratified Random Sampling)และสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)

5.2 นักเรียนในระดับชั้น ปวช. สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วมและการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6 1. ยุทธวิธี (promotion techniques) หมายถึงวิธีที่ใช้ในการจูงใจให้นักเรียนในระดับชั้น ม.3 เข้ามาศึกษาต่อในระดับชั้น ปวช. 1 สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

6 2. สาขาวิชาการก่อสร้าง เป็นสาขาหนึ่งที่เปิดสอนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2545 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

7. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

7.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการสร้างเครื่องมือ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถาม แบ่งเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นแบบสอบ ถามแบบตรวจสอบรายการและเติมคำลงในช่องว่างมีจำนวน 6 ข้อ

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุ ที่นักเรียนในระดับชั้น ม.3 ไม่เลือกเข้าศึกษาต่อในระดับชั้น ปวช.1 สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา เป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

ตอนที่ 3 สอบถามความความพึงพอใจของนักเรียนในระดับชั้น ปวช. สาขาวิชาการก่อสร้าง ที่มีต่อแผนกวิชา

การสร้างเครื่องมือ ได้ศึกษาแนวคิดจากทฤษฎี การจัดการศึกษา บทความ สิ่งพิมพ์ เอกสารต่างๆและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและทดลองสร้างแบบสอบถามขึ้น นำแบบสอบถามที่ร่างขึ้นเสนอต่อที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบแล้วนำมาปรับปรุงและแก้ไข

7.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยมีรายนามดังนี้

1) ผศ.ดร. สนิท วงษา หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2) ผศ.ดร. ทวีชัย กาฬสินธ์ ภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

3) ดร.เมทินี เหล่าธรรมยิ่งยง ครูชำนาญการพิเศษ วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

7.3 นำเครื่องมือไปทดลองใช้เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยนำไปใช้กับนักเรียนในระดับชั้น ปวช.1 สาขาวิชาการก่อสร้าง ปีการศึกษา 2544 จำนวน 30 คน วิเคราะห์ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.92 นำผลการวิเคราะห์ที่ได้ เสนอต่อที่ปรึกษางานวิจัย และนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างของการวิจัยเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

8. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

จัดเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแจกแบบสอบถามให้ กับนักเรียนในระดับชั้น ปวช.1 สาขาวิชาอื่น ที่ไม่เลือกเข้าศึกษาต่อสาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ปีการศึกษา 2554 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 402 คน โดยแจกและเก็บแบบ สอบถามด้วยตนเอง ได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาจำนวน 402 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

9. การวิเคราะห์ข้อมูล

แบบสอบถามตอนที่1 เกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของนักเรียนนั้น วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละของแต่ละรายการแล้วนำเสนอผลการวิจัย ในรูปของตารางและความเรียง

แบบสอบถามตอนที่ 2 ความเห็นเกี่ยวกับสาเหตุที่ไม่เลือกเข้าศึกษาต่อสาขาวิชาการก่อสร้าง วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D)

แปลความหมายค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จ รูป SPSS/PC+ เสนอผลการ วิจัยในรูปตารางแสดงค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D)

แบบสอบถามตอนที่ 3 สอบถามความความพึงพอใจของนักเรียนระดับชั้น ปวช. สาขาวิชาการก่อสร้าง ที่มีต่อแผนกวิชา วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าคะแนนเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน แปลความหมายค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จ รูป SPSS/PC+ เสนอผลการ วิจัยในรูปตารางแสดงค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

10. ระยะเวลาการศึกษา

ภาคเรียนที่ 1/ 2554 - ภาคเรียนที่ 2/ 2555

11. ผลการศึกษา

11.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

11.1.1 ข้อมูลทั่วไป ของนักเรียนในระดับชั้น ม.3 ที่ไม่เลือกเข้าศึกษาต่อในระดับชั้น ปวช.1 สาขาวิชาการก่อสร้างศึกษาต่อสาขาที่กำลังเรียนอยู่ในปัจจุบันเพราะมีความชอบ ใจรัก คิดเป็นร้อยละ 62.68 ผู้ที่แนะนำให้เลือกเข้าศึกษาต่อคือผู้ปกครองคิดเป็นร้อยละ 35.6 รองลงมาคือเลือกตามเพื่อน คิดเป็นร้อยละ 07.72 นักเรียนที่ไม่เลือกเรียนในระดับชั้น ปวช.1 สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ส่วนใหญ่ให้เหตุผลสำคัญที่สุดที่ทำให้ไม่เลือกเพราะไม่ชอบร้อยละ 24.65รองลงมาคืองานหนักและสกปรกคิดเป็นร้อยละ 11.94

11.1.2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุที่ไม่เลือกเข้าศึกษาต่อในระดับ ปวช.1 สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา เรียงตามลำดับ ดังนี้

1. อาจต้องทำงานกลางแจ้ง/ร้อน $\bar{X}$ = 3.55
2. ต้องทำงานในที่สูง ๆ $\bar{X}$ = 3.50
3. อาจเกิดอุบัติเหตุขณะทำการปฏิบัติงาน $\bar{X}$ = 3.49
4. เป็นอาชีพต้องเสี่ยงอันตรายสูง $\bar{X}$ = 3.45
5. ไม่ถนัดในงานที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง $\bar{X}$ = 3.42
6. อาจต้องทำงานไกลบ้าน $\bar{X}$ = 3.41
7. ไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับช่างก่อสร้าง $\bar{X}$ = 3.39
8. ต้องทำงานหนัก/ เหนื่อย $\bar{X}$ = 3.36
9. กลัวการคำนวณแล้วทำให้ตึกถล่ม $\bar{X}$ = 3.36
10. อาจทำให้พิการเนื่องจากเกิดอุบัติเหตุ $\bar{X}$ = 3.30

11.2 ยุทธวิธีที่เลือกใช้

11.2.1 ยุทธวิธีจูงใจให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เข้าศึกษาต่อสาขาวิชาก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา โดยพิจารณาจาก 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้กรอกแบบสอบถาม พบว่าผู้ที่แนะนำให้เลือกเข้าศึกษาต่อคือผู้ปกครองคิดเป็นร้อยละ 35.6 ผู้วิจัยจึงเลือกการ จัดทำข่าว “ก่อสร้างสัมพันธ์” เพื่อประชาสัมพันธ์ถึงผู้ปกครองโดยเฉพาะ 2)ความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุที่ไม่เลือก เพราะนักเรียนขาดความรู้ ความเข้าใจในสาขาวิชาก่อสร้าง การจัดการเรียนการสอนและการประกอบอาชีพ ผู้วิจัยจึงเลือกการจัดทำเป็นแผ่นพับประชาสัมพันธ์ เพื่อ

ประชาสัมพันธ์ถึงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเฉพาะ

11.2.2 ยุทธวิธีจูงใจให้นักเรียนระดับชั้น ปวช. สาขา วิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ศึกษาจนจบการศึกษา โดยพิจารณาจาก การสังเกตแบบมีส่วนร่วม และการสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ สรุปความต้องการของนักเรียนระดับชั้น ปวช.สาขาวิชาการก่อสร้างเรียงลำดับได้ดังนี้ 1) ศึกษาและดูงานนอกสถานที่ 2)จัดกิจกรรมในแผนก 3.พัฒนาพื้นที่สาขาวิชาการก่อสร้าง 4.พัฒนาเครื่องมือครุภัณฑ์ สาขาวิชาการก่อสร้างให้ทันสมัย 5.สร้างสื่อการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้เพิ่มอีกข้อคือ 6. ประชุมครูแจ้งนโยบายและขอความร่วมมือจากครูผู้สอนในแผนก

12. กระบวนการในการพัฒนา

กระบวนการ PDCA หรือที่เรียกว่าวงจรเดมิ่ง (DemingCycle)หรือวงจรชูฮาร์ต (Shewhart Cycle) คือวงจรการควบคุมคุณภาพ PDCA



P : **P**lan =วางแผน

D : **D**o= ปฏิบัติตามแผน

C : **C**heck = ตรวจสอบประเมินผล/ และนำผลประเมินมาวิเคราะห์

A : **A**ction =ปรับปรุงแก้ไขดำเนินการให้เหมาะสมตามผลการประเมิน

12.1 การจัดทำวงจรPDCAตามยุทธวิธีจูงใจให้นักเรียนชั้น ม.3 เข้าศึกษาต่อสาขาวิชาก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา

12.1.1 ลักษณะของนวัตกรรม ด้วยกระบวนการ PDCA

P D A C	หัวข้อการดำเนินการ		2553	ปีการศึกษา 2554		ปีการศึกษา 2555	
			ภาคเรียนที่2	ภาคเรียนที่1	ภาคเรียนที่2	ภาคเรียนที่1	ภาคเรียนที่2
P	1. ข่าว “ก่อสร้างสัมพันธ์”	Plan					
	2. จัดทำเป็นแผ่นพับประชาสัมพันธ์	Plan					
D	4.กำหนดมาตรการตอบโต้	Actual					
	5.ลงมือปฏิบัติตามแผน10 ข้อ	Actual					
C	6.ติดตามผล	Actual					
A	7.กำหนดมาตรฐาน	Actual					
	8.กำหนดแผนการขยายผล	Actual					

P ขั้นวางแผน Plan

1) จากข้อมูลทั่วไปผู้ที่แนะนำศึกษาต่อคือผู้ปก ครองคิดเป็นร้อยละ จึงเน้นไปที่ผู้ปกครองทำข่าว 35.07“ก่อสร้างสัมพันธ์” จัดส่งให้ อบต. ในเขตจังหวัด

2) วางแผนการประชาสัมพันธ์แผ่นพับแนะนำการจัดการเรียนการสอน และคุณสมบัติช่างก่อสร้าง

D ขั้นปฏิบัติตามแผน DO

1) กำหนดมาตรการตอบโต้ เช่นออกแนะแนวตามโรงเรียน มัธยมที่มีสอนถึงมัธยมปลายแต่มักจะไม่ได้รับความร่วมมือ ก็จะส่งข่าว “ก่อสร้างสัมพันธ์” จัดส่งไป อบต.แทนการเข้าถึงชุมชนซึ่งมีหลายแห่ง ก็จะมอบนักเรียนที่อยู่แต่ละหมู่บ้านนำแผ่นพับไปแนะแนวแทน

2) ลงมือปฏิบัติตามแผน

(1) จัดทำวารสารข่าว “ก่อสร้างสัมพันธ์” เผยแพร่ผลงาน กิจกรรมของแผนกและผลงานศิษย์เก่า

(2) จัดทำแผ่นพับแนะนำสาขาวิชา หารูปมาประกอบโดยเน้นไปที่ 10 สาเหตุสำคัญ ที่นักเรียนไม่ชอบ

C ขั้นตอนการตรวจสอบผลการปฏิบัติตามแผน Check : ติดตามผล

1) จัดทำวารสารข่าว“ก่อสร้างสัมพันธ์” ปีที่ 1 ฉบับที่ 1,2 ส่งแล้ว 2)จัดทำแผ่นพับแนะนำแผนกแล้วเสร็จ

A ขั้นแก้ไข ปรับปรุง Act

กำหนดมาตรฐาน

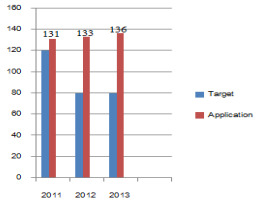
ปริมาณของนักเรียนในระดับชั้น ม.3 เข้าศึกษาต่อในระดับ ปวช.1 สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา เพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ50

2) กำหนดแผนการขยายผล

(1) เมื่อใช้แผนปีการศึกษา 2554 ปีการศึกษา 2555 มีผู้มาสมัครเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่า ร้อยละ 50

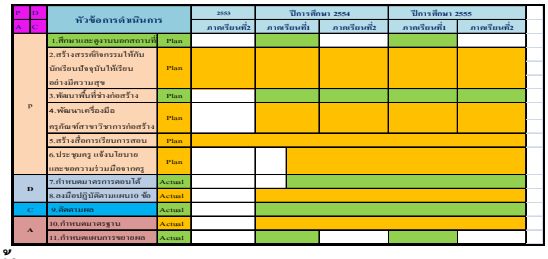
(2) เมื่อใช้แผนปีการศึกษา 2555 ปีการศึกษา 2556 มีผู้มาสมัครเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่า ร้อยละ 60

12.1.2 ผลของการวงจร PDCA ด้วยใช้นวัตกรรม เปรียบเทียบผลการดำเนินยุทธวิธี ปีการศึกษา 2554 และ 2555 ปริมาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เข้าศึกษาต่อสาขาวิชาการก่อสร้าง



12.2 การจัดทำวงจรPDCAตามยุทธวิธีเพื่อให้นักเรียนในระดับชั้น ปวช. สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมาศึกษาจนจบการศึกษาและหาความพึงพอใจของนักเรียนต่อสาขาวิชา

12.2.1 ลักษณะของนวัตกรรม ด้วยกระบวนการ PDCA



P ขั้นวางแผน Plan

1) ศึกษาและดูงานนอกสถานที่เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ทำให้นักเรียนแผนกช่างก่อสร้างมีวิสัยทัศน์กว้างไกลตื่นตัวตื่นเต้นที่ได้เห็นเทคโนโลยีการก่อสร้าง

2) สร้างสรรค์กิจกรรมให้กับนักศึกษาปัจจุบันให้เรียนอย่างมีความสุข ตลอดภาคเรียน

3) พัฒนาสาขาวิชาการก่อสร้าง ด้านพื้นที่ปฏิบัติงานและจัดภูมิทัศน์ให้สวยงาม

4) พัฒนาเครื่องมือ ครุภัณฑ์สาขาวิชาการก่อสร้าง ให้ใช้งานได้และทันสมัย

5) จัดทำสื่อการเรียนการสอน

6) ยุทธวิธีประชุมครู แจ้งนโยบาย และขอความร่วมมือจากครูผู้สอนในแผนก

D ขั้นปฏิบัติตามแผน DO

1) นำนักศึกษาไปศึกษาดูงานนอกสถานที่

2) จัดกิจกรรมในชั่วโมงกิจกรรมให้กับนักเรียน

3) จัดภูมิทัศน์ให้สวยงาม ด้านหน้าและด้านข้างโรงงาน

4) ของบประมาณจัดซื้อเครื่องมือ ครุภัณฑ์ที่ทันสมัย

5) สร้างสื่อการเรียนการสอนด้วยตัวครูผู้สอนเอง

6) ขอความร่วมมือจากครูผู้สอนในแผนกฯ

C ขั้นตอนการตรวจสอบผลการปฏิบัติตามแผน Check : ติดตามผล

1) นำนักศึกษาไปศึกษาดูงานการก่อสร้างทางยก ระดับที่ อ.ปักธงชัย 2)จัดกิจกรรมทุกวันพุธ โดยให้นักเรียนหมุนเวียนฐานเรียน 3)จัดภูมิทัศน์ด้านหน้าทำโดมกิจกรรมและด้านข้างโรงงานจัดทำที่นั่งพักผ่อน 4)ของบประมาณจัดซื้อครุภัณฑ์แล้ว 5) ครูจัดทำสื่อการเรียนการสอนทุกคน 6) ครูผู้สอนในแผนกฯให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

A ขั้นแก้ไข ปรับปรุง Act

กำหนดมาตรฐาน

(1) ปริมาณของนักเรียนระดับ ปวช.ช่างก่อสร้างที่ประกาศพ้นสภาพลดลงไม่น้อยกว่าร้อยละ 20 (2) ความพึงพอใจของนักเรียนระดับ ปวช. สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ด้านวิชาการและด้านกิจกรรมไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

2) กำหนดแผนการขยายผล เมื่อใช้แผนปี 2554

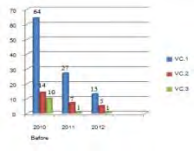
(1) เมื่อใช้แผนปีการศึกษา 2554 ประกาศพ้นสภาพลดลงร้อยละ10 ได้รับคะแนนความพึงพอใจด้านวิชาการและด้านกิจกรรม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

(2) เมื่อใช้แผนปีการศึกษา 2555 ใช้กระบวนการ PDCA ในการพัฒนาเช่นเดิมปรับปรุงการจัดกิจกรรมทุกวันพุธ โดยจัดกีฬาฟุตซอลภายในแผนกโดยการแข่งแบบพบกันหมดแต่ละห้องเรียน ตลอดภาคเรียนและจัดกิจกรรมลานดนตรีให้กับนักเรียนภาคเรียนละ1 ครั้ง ร้องและเล่นโดยนักเรียนเอง

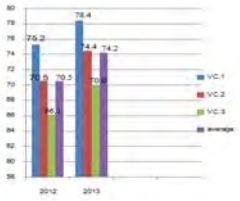
ปริมาณของนักเรียนในระดับชั้น ปวช. ที่ประกาศพ้นสภาพปีการศึกษา 2555 ประกาศพ้นสภาพลดลงร้อยละ20 ได้รับคะแนนความพึงพอใจด้านวิชาการและ ด้านกิจกรรม ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

12.1.2 ผลของการวงจร PDCA **ด้วย**ใช้นวัตกรรม

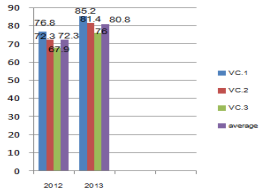
1) ปริมาณของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)สาขาวิชาการก่อสร้างที่ประกาศพ้นสภาพ



2) ความพึงพอใจของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) สาขาวิชาการก่อสร้าง ที่มีต่อแผนกวิชา



ด้านวิชาการ



ด้านกิจกรรม

13. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

13.1 สรุปผล

1.ปริมาณของนักเรียนในระดับชั้น ม.3 เข้าศึกษาต่อในระดับชั้น ปวช.1 สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัย เทคนิคนครราชสีมา ปีการศึกษา 2555 มีเป้าหมายรับจำนวน 80 คน มีผู้มาสมัคร 133 คนเพิ่มขึ้นร้อยละ 66.25 ปี 2556 มีเป้า หมายรับจำนวน 80 คนมีผู้มาสมัคร 136 คนเพิ่มขึ้นร้อยละ 70

2. ยุทธวิธีจูงใจให้นักเรียนระดับชั้น ปวช.สาขา วิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ศึกษาจนจบการศึกษา ทำให้ปริมาณของนักเรียนในระดับชั้น ปวช. ที่ประกาศพ้นสภาพ เปรียบเทียบกับปีการศึกษา 2553 ที่พ้นสภาพ 88 คนคิดเป็นร้อยละ 27.4 ปีการศึกษา 2554 พ้นสภาพจำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 15.5 ลดลงร้อยละ11.9 ปีการศึกษา 2555 พ้นสภาพจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 5.7 ลดลงร้อยละ 21.7

3. ความพึงพอใจของนักเรียนในระดับชั้น ปวช.สาขาวิชา การก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา **ด้านวิชาการ** ปีการ ศึกษา 2554 ได้รับคะแนนความพึงพอใจ 3.53 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก คิดเป็นร้อยละ 70.53 ส่วนในปีการศึกษา 2555 ได้รับคะแนนความพึงพอใจ 3.71 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก คิดเป็นร้อยละ74.20 **ด้านกิจกรรม**ปีการศึกษา 2554 ได้รับคะแนนความพึงพอใจ 3.61 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก คิดเป็นร้อยละ 72.29 ส่วนในปีการศึกษา 2555 ได้รับคะแนนความพึงพอใจ 4.04 อยู่ในระดับพึงพอใจมาก คิดเป็นร้อยละ 80.87

13.2 อภิปรายผล

1.นักเรียนที่ไม่ได้เลือกเรียนในระดับชั้น ปวช.1 สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา เข้าใจว่าเป็นงานหนักและสกปรก มองเห็นเป็นกรรมกร มองไม่เห็นลักษณะงานวิชาการ งานทดสอบ การออกแบบอาคาร มองไม่เห็นภาพของนายช่างหรือผู้ควบคุมงาน

2. การลดปริมาณการรับนักเรียนลงจาก 120 คนในปีที่ผ่านๆมา เหลือเพียง 80 คนในปีการศึกษา 2555, 2556 นั้น ไม่ได้ทำให้ยอดผู้สมัครลดลงแต่อย่างใด มีแต่แนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นแสดงว่ายุทธวิธีที่ใช้นั้นประสบ ผลสำเร็จในระดับหนึ่ง ผู้สมัครเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย เกิดจากโรงเรียนมัธยม ที่สอนถึงระดับชั้น ม.4-6 มักจะแนะนำให้นักเรียนเรียนต่อที่เดิม และสาขาในวิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ที่มีนักเรียนน้อยก็จำเป็นต้องใช้วิธีแย่งนักเรียนกลุ่มเดียวกัน จึงทำให้ปริมาณของนักเรียนเพิ่มขึ้นน้อย

3. ยุทธวิธีจูงใจให้นักเรียนระดับชั้น ปวช.สาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา ศึกษาจนจบการศึกษา จำนวนนักเรียนที่ประกาศพ้นสภาพกลับมีปริมาณที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด เป็นการรักษาวัตถุดิบที่มีอยู่ไม่ให้สูญเปล่า เมื่อเรียนและร่วมกิจกรรมอย่างมีความสุขแล้วก็จะช่วยแนะนำและจูงใจนักเรียนในระดับชั้น ม.3 มาศึกษาต่อมากขึ้น

4. ความพึงพอใจของนักเรียนในระดับชั้น ปวช.ที่มีต่อสาขาวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคนครราชสีมา นั้น ด้านกิจกรรมจะสูงกว่าด้านวิชาการแต่ก็เกินกว่าเกณฑ์ที่คาดหวังไว้

13.3 ข้อเสนอแนะ

1. วิทยาลัยฯควรสนับสนุนให้มีการนำเสนอข้อมูลเพื่อ ประชาสัมพันธ์ให้บุคคลภายนอกได้ทราบข้อมูลการศึกษาต่อและแนวทางในการประกอบอาชีพทุกสาขา

2. ฝ่ายประชาสัมพันธ์ของวิทยาลัยฯควรประสานกับฝ่ายแนะแนวของโรงเรียนต่างๆภายในจังหวัดเพื่อนำเสนอข้อมูลและเอกสารต่างๆที่เกี่ยวกับการศึกษาต่อ

3. วิทยาลัยฯ ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนตลอดภาคเรียน นักเรียนจะได้เรียนและเล่นอย่างมีความสุข

14. บรรณานุกรม

[1] เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ .**การคิดเชิงประยุกต์.** กรุงเทพมหานคร: บริษัทซัคเซส มีเดีย จำกัด ,2544

[2] ดิเรก สุวรรณฤทธิ์ .**การใช้ยุทธวิธีเพื่อจูงใจ ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เข้ามาศึกษาต่อสาขาเทคนิคโลหะ.** เพชรบูรณ์: วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์, 2550

[3] ทิพย์วัลย์ สีจันทร์ .**การคิดและการตัดสินใจ.**กรุงเทพมหานคร: ราชภัฏสวนดุสิต, 2554

[4] นพมาศ อุ้งพระ .(ธีระเวคิน)**ทฤษฎีบุคลิกภาพและการปรับตัว.** กรุงเทพมหานคร :สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ,2546

[5] ประคอง กรรณสูต .**สถิติเพื่อการวิจัย คำนวณด้วยภาษา BASIC.** กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2532

[6] สุรางค์ โค้วตระกูล. **จิตวิทยาการศึกษา.**กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2545

การศึกษาพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดของนักศึกษา วิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

A Study of Student Behavior in Homework Assignment Practicing in Electric Circuit Analysis Courses from Faculty of Technical Education and The College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

สิทธิพงศ์ อินทรายุทธ [1,2], สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ [1] และพูลศักดิ์ โกษียาภรณ์[1,2]

[1]ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[2]ศูนย์วิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
sit.npu@gmail.com, stw@kmutnb.ac.th ,pks@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เรียนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2555 จำนวน 95 คน จากการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำการบ้านหรือแบบฝึกหัดพบว่า เมื่อนักศึกษาไม่เข้าใจจะสอบถามเพื่อน คิดเป็นร้อยละ 23.61 ลอกแล้วค่อยทำความเข้าใจทีหลัง คิดเป็นร้อยละ 23.18 ทั้งนี้นักศึกษาส่วนใหญ่ เมื่อลอกการบ้านแล้วไม่มีเวลากลับมาทบทวนอีกครั้ง สาเหตุของการลอก คือไม่รู้ว่าการบ้านหรือแบบฝึกหัดมีขั้นตอนการคำนวณอย่างไร จำสูตรไม่ได้ และที่สำคัญ เมื่อทำแบบฝึกหัดไปแล้วไม่แน่ใจว่าแบบฝึกหัดหรือการบ้านที่ทำจะถูกหรือผิด ทำให้ไม่ได้ทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านด้วยตนเอง ปัจจัยที่ทำให้นักศึกษาไม่สามารถแก้ปัญหาการคำนวณ เนื่องจากนักศึกษาไม่เข้าใจหลักการวิเคราะห์ในวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ รวมถึงการจดจำหน่วยพารามิเตอร์สูตรและนิยามไม่ได้ และที่สำคัญมีพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์น้อย นักศึกษาต้องการที่ฝึกทำแบบฝึกหัดทีละขั้นตอนเพื่อความเข้าใจจนสามารถแก้ปัญหาได้ คิดเป็นร้อยละ 30.48 ต้องการทราบจุดถูกหรือผิดของแบบฝึกหัดที่ทำ คิดเป็นร้อยละ 26.19

คำสำคัญ: พฤติกรรมของนักศึกษา การทำแบบฝึกหัด

Abstract

This article presents a study of student behavior in homework assignment practice and the factors influencing on the behaviors.The data were collected from 95 undergraduate students registered in Electric Circuit Analysis courses, Faculty of Industrial Education and the College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 2012. From survey data, opinions of students about behavior of doing homework or exercise reveal that when students do not understand, about 23 percent, they would prefer to ask their friends. About 23.18 percent, they would copy homework from their firends then try to understand later. Most students expressed that after copying they would have no more time to review again. As the result, students would not usually do their homework or exercise themselve. That is due to following facors. They do not remember the formula, not sure what is right or wrong, do not understand the principle of how to solve problem, bad mathethematical background. Students need some help in step by step exercise in order to understanding the problem about 30.48 percent and the need some feedback about getting right or wrong answer about 26.19 percent.

Keyword: Student behavior, Homework assignement

1. บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปัจจุบัน (พ.ศ. 2542) เน้นในเรื่องพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ และทักษะในการนำเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาและหาความรู้ด้วยตนได้ตลอดชีวิต และ การจัดการศึกษา มาตรา 22 ต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ [1] และสถานการณ์ด้านการผลิตและพัฒนากำลังคน พบว่า กำลังคนที่ผลิตได้ขาดคุณลักษณะ ทั้งด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นหลายด้าน เช่น ความรู้ในการประยุกต์ใช้ตัวเลข ทักษะการคำนวณขั้นพื้นฐาน รวมทั้งคุณลักษณะอื่นที่สำคัญ เช่น การคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ การแก้ปัญหาในงาน [2] การผลิตบัณฑิตเพื่อสังคมไทยในเวทีโลก เรื่องการเรียนในทางวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และทางด้านวิศวกรรม ต้องการให้เน้นในเรื่องต้องฝึกให้ผู้เรียนคิด ห้องประลอง มีโจทย์ต่าง ๆ สิ่งสำคัญต้องเน้นให้ผู้เรียนฝึกคิด ฝึกทำ สิ่งที่ต้องเน้น คือต้องฝึกให้นักศึกษาได้มีโอกาสคิดให้มาก โดยจะต้องมีการตั้งคำถามที่นักเรียนต้องใช้ความคิด [3]

องค์ประกอบของการเรียนรู้ที่สำคัญของนักเรียน คือ การฝึกฝน การทบทวน การท่องจำ และการใช้ประสาทรับรู้ในการเรียนรู้[4] ซึ่งในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ การฝึกทักษะเป็นกิจกรรมที่สำคัญในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เนื่องจากว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องอาศัยการฝึกฝนทบทวนสม่ำเสมอ การให้แบบฝึกหัดกับนักเรียนจึงเป็นการเสริมให้นักเรียนฝึกทักษะด้วยตัวเอง จะส่งผลให้นักเรียนเกิดความชำนาญในการแก้ปัญหาการคิดคำนวณ[5]ซึ่งการทำการบ้านหรือแบบฝึกหัด ทำให้ผู้เรียนได้เพิ่มพูนความรู้ และพัฒนาฝึกฝนทักษะให้เกิดความชำนาญในเรื่องที่เรียนเป็นการวัดความเข้าใจในสิ่งที่ครูสอนและที่สำคัญการบ้านควรมีลักษณะที่เป็นการสนับสนุนเพิ่มเติมสิ่งที่นักเรียนได้เรียนไปแล้ว เพื่อเป็นการเตรียมตัวสำหรับบทเรียนที่ต่อยอดสิ่งที่ได้รู้โดยนำไปประยุกต์กับสถานการณ์ใหม่ [6] และสื่อการเรียนการสอนที่แสดงวิธีการคำนวณพื้นฐานในแต่ละขั้นตอน และสามารถโต้ตอบ(Interactive) ขณะทำแบบฝึกหัด จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้เข้าใจ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง[7] จะเห็นได้ว่าพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ต้องใช้พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์มาก เช่นวิศวกรรมศาสตร์ เมื่อนักศึกษาส่วนใหญ่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอ จะส่งผลต่อการเรียนในวิชาที่ต้องใช้พื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ [8] จากการศึกษาสภาพปัญหาการผลิตบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พบว่า พฤติกรรมการทำการบ้านวิชาคำนวณของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง พบว่า ร้อยละ 57.58 มีลักษณะการทำการบ้านด้วยตนเองครึ่งหนึ่ง ลอกครึ่งหนึ่งของการทำการบ้านทั้งหมด [9] และจากการการตรวจการบ้านนักศึกษาส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการลอกการบ้านซึ่งในมีมากในระดับอุดมศึกษา [10]

จากปัญหาดังกล่าวจึงได้ศึกษาพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดและการบ้านของนักศึกษาวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เพื่อหาสาเหตุและความต้องการการทำแบบฝึกหัดของนักศึกษาในการเรียนรู้ต่อไป

2. การดำเนินการเก็บรวมรวมข้อมูล

ในงานวิจัยนี้การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยนำแบบสำรวจพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดหรือการบ้าน กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เรียนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าหรือวิชาวงจรไฟฟ้าใน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2555 ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 95 คน นำผลการสำรวจ มาวิเคราะห์หา ความถี่และร้อยละ โดยแบ่งตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมสาขาวิศวกรรมศาสตร์ไฟฟ้า จำนวน 58 คน หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมสาขาแมคคาทรอนิกส์ จำนวน 12 คน และหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ จำนวน 25 คน

ผู้ตอบแบบสอบถามศึกษาอยู่ชั้นปี 1 จำนวน 14 ชั้นปี 2 จำนวน 8 คน ชั้นปี 3 จำนวน 57 คน และชั้นปี 4 จำนวน 16 คน

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลการสำรวจพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่เรียนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือพบว่า

ตารางที่1 เนื้อหาที่เรียนในวิชาวงจรไฟฟ้าหรือการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

เนื้อหาที่เรียนในวิชาวงจรไฟฟ้าหรือการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า	จำนวนคน	ร้อยละ
1. มีเนื้อหามีตัวอย่างแต่แสดงวิธีการคำนวณสั้นกระชับเกินไป	39	41.1
2. มีเนื้อหาและมีตัวอย่างที่แสดงวิธีการคำนวณเป็นลำดับขั้น	28	29.5
3. อื่นๆ	19	20.0
4. มีแต่เนื้อหาแต่ไม่มีตัวอย่าง	9	9.5
รวม	**95**	**100.0**

จากตารางที่ 1 เนื้อหาที่เรียนในวิชาวงจรไฟฟ้าหรือการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าที่เรียนในชั้นเรียนพบว่ามีเนื้อหามีตัวอย่างแต่แสดงวิธีการคำนวณสั้นกระชับเกินไป จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 41.1 มีเนื้อหาและมีตัวอย่างที่แสดงวิธีการคำนวณเป็นลำดับขั้นจำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 29.5 แสดงว่าเนื้อหาในเอกสารหรือตำราที่ใช้ในการเรียนมีตัวอย่างที่แสดงวิธีการคำนวณสั้นกระชับเกินไป

ตารางที่ 2 สาเหตุของนักศึกษาที่ไม่ได้ทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านด้วยตนเอง

สาเหตุของนักศึกษาที่ไม่ได้ทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านด้วยตนเอง	จำนวน* (n = 95)	ร้อยละ
1. ไม่ทราบขั้นตอนการคำนวณ	46	21.40
2. จำสูตรไม่ได้	45	20.93
3. ไม่แน่ใจว่าแบบฝึกหัดที่ทำจะถูกหรือผิดเลยไม่กล้าทำเอง	41	19.07
4. แบบฝึกหัดมีจำนวนมาก	36	16.74
5. ไม่มีพื้นฐาน	24	11.16
6. ไม่มีคนแนะนำหรือให้คำปรึกษาในการทำแบบฝึกหัด	23	10.70
รวม	215*	100

จากตารางที่ 2 นักศึกษาที่ไม่ได้ทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านด้วยตนเอง มีสาเหตุหลัก 3 ด้านตามลำดับคือ ไม่รู้ว่ามีขั้นตอนการคำนวณอย่างไร คิดเป็นร้อยละ 21.4 จำสูตรไม่ได้ คิดเป็นร้อยละ 20.93 และที่สำคัญคือเมื่อทำแบบฝึกหัดไปแล้วไม่แน่ใจว่าแบบฝึกหัดหรือการบ้านที่ทำจะถูกหรือผิดทำให้ไม่กล้าทำเองคิดเป็นร้อยละ 19.07 แสดงว่า การไม่รู้ขั้นตอนการคำนวณและสูตรทำให้นักศึกษาไม่กล้าทำแบบฝึกหัดด้วยตนเอง

ตารางที่ 3 วิธีการเรียนรู้เพิ่มเติม เมื่อนักศึกษาไม่เข้าใจ

วิธีการเรียนรู้เพิ่มเติม เมื่อนักศึกษาไม่เข้าใจ	จำนวน* (n = 95)	ร้อยละ
1. นักศึกษาสอบถามเพื่อน	55	23.61
2. นักศึกษาจะลอกแล้วค่อยทำความเข้าใจทีหลัง	54	23.18
3. นักศึกษาสอบถามรุ่นพี่	46	19.74
4. นักศึกษาทำเป็นกลุ่ม	30	12.88
5. นักศึกษาทบทวนเอง	21	9.01
6. เข้าสอบถามอาจารย์	19	8.15
7. นักศึกษาแบ่งหัวข้อทำและแลกเปลี่ยนเรียนรู้	8	3.43
รวม	233*	100

จากตารางที่ 3 เมื่อนักศึกษาไม่เข้าใจ พบว่านักศึกษาสอบถามเพื่อน จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 23.61 รองลงมานักศึกษาจะลอกแล้วค่อยทำความเข้าใจทีหลัง จำนวน 54 คน

คิดเป็นร้อยละ 23.18นักศึกษาจะสอบถามรุ่นพี่ จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 19.74 แสดงว่าในการเรียนรู้ของนักศึกษาส่วนใหญ่ไม่ได้ฝึกคิดแก้ปัญหาเบื้องต้นด้วยตนเอง

ตารางที่ 4 เทคนิควิธีที่ช่วยให้เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น

เทคนิควิธีที่ช่วยให้เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น	จำนวน* (n = 95)	ร้อยละ
1. อ่านแบบจัดระบบ	42	22.23
2. อ่านหนังสือก่อนเข้าเรียน	40	21.16
3. ฝึกทำโจทย์แบบฝึกหัดสม่ำเสมอ	40	21.16
4. ทบทวนโดยอ่านเนื้อหาทั้งหมด	31	16.40
5. จดบันทึกเป็นแผนผังเป็นหมวดหมู่	24	12.70
6. ท่องอย่างเดียว	12	6.35
รวม	189*	100

จากตารางที่ 4ความคิดเห็นเกี่ยวเทคนิควิธีที่ช่วยให้เข้าใจในเนื้อหามากขึ้น นักศึกษาเห็นว่าใช้วิธีการอ่านแบบจัดระบบ จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 22.23 และใช้วิธีการอ่านหนังสือก่อนเข้าเรียนและการฝึกทำโจทย์แบบฝึกหัดสม่ำเสมอ จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 21.16 แสดงว่าในการเรียน นักศึกษาต้องมีการเตรียมตัวก่อนเรียนและเมื่อเรียนในเรื่องนั้นแล้วต้องทบทวนและต้องฝึกทำโจทย์แบบฝึกหัดอย่างสม่ำเสมอเพื่อความเข้าใจ

ตารางที่ 5 พื้นฐานคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการเรียนในวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าหรือวิชาวงจรไฟฟ้า

พื้นฐานคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการเรียนในวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าหรือวิชาวงจรไฟฟ้า	จำนวน* (n = 95)	ร้อยละ
1. การแก้สมการโดยการกำจัดตัวแปร	75	21.68
2. การจัดเรียงสมการ	59	17.05
3. การคูณไขว้	50	14.45
4. การแทนค่า	44	12.72
5. การแก้สมการโดยการใช้เมตริกซ์	43	12.43
6. การบวกลบเศษส่วน	41	11.85
7. การคูณร่วมน้อย	34	9.83
รวม	346*	100.00

จากตารางที่ 5 พื้นฐานคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการเรียนในวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าหรือวิชาวงจรไฟฟ้านักศึกษาผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่า การแก้สมการโดยการกำจัดตัวแปร จำนวน 75 คน คิดเป็นร้อยละ 21.68 การจัดเรียงลำดับ จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 17.05 การคูณไขว้ จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 14.45 แสดงว่า พื้นฐานคณิตศาสตร์ มีความจำเป็นในการเรียนและแก้ปัญหาในวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

ตารางที่ 6 อุปสรรคที่ทำให้นักศึกษาไม่สามารถแก้ปัญหาการคำนวณ

ปัจจัยที่ทำให้นักศึกษาไม่สามารถแก้ปัญหาการคำนวณ	จำนวน* (n = 95)	ร้อยละ
1. ไม่เข้าใจหลักการวิเคราะห์ในวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ	61	32.11
2. จดจำหน่วยพารามิเตอร์สูตรและนิยามไม่ได้	48	25.26
3. พื้นฐานด้านคณิตศาสตร์มีน้อย	45	23.68
4. แยกแยะความแตกต่างและความสัมพันธ์ของแต่ละเรื่องไม่ได้	36	18.95
รวม	190*	100.00

จากตารางที่ 6 ปัจจัยที่ทำให้นักศึกษาไม่สามารถแก้ปัญหาการคำนวณในการเรียนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าหรือวิชาวงจรไฟฟ้า พบว่า นักศึกษาไม่เข้าใจหลักการวิเคราะห์ในวิธีการแก้ปัญหาต่างๆจำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 32.11 จดจำหน่วยพารามิเตอร์สูตร และนิยามไม่ได้ จำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 25.26 และพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์มีน้อย จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 23.68 แสดงว่าปัจจัยหลักที่ทำให้นักศึกษาไม่สามารถแก้ปัญหา คือไม่เข้าใจหลักการวิเคราะห์ในวิธีการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ

ตารางที่ 7 วัตถุประสงค์ของนักศึกษาในการทำแบบฝึกหัด

ความต้องการในการทำแบบฝึกหัดในการเรียนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า หรือวิชาวงจรไฟฟ้า	จำนวน* (n = 95)	ร้อยละ
1. ต้องการฝึกทำแบบฝึกหัดทีละขั้นตอนเพื่อความเข้าใจ	64	30.48
2. ต้องการทราบว่าแบบฝึกหัดที่ทำถูกผิดที่จุดใด	55	26.19
3. ต้องการทำแบบฝึกหัดจนสามารถแก้ปัญหาได้	40	19.05
4. ต้องการรับแบบฝึกหัดที่ตรวจแล้วเพื่อไปหาสาเหตุ	26	12.38
5. ต้องการส่งแบบฝึกหัดให้ทันเวลา	25	11.90
รวม	210*	100.00

จากตารางที่ 7 วัตถุประสงค์ของนักศึกษา ในการทำแบบฝึกหัดในการเรียนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า หรือวิชาวงจรไฟฟ้า คือ นักศึกษาต้องการที่ฝึกทำแบบฝึกหัดทีละขั้นตอนเพื่อความเข้าใจ จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 30.48 ต้องการทราบว่าแบบฝึกหัดที่ทำถูกผิดที่จุดใด จำนวน 55 คน

คิดเป็นร้อยละ 26.19 และ ต้องการทำแบบฝึกหัดจนสามารถแก้ปัญหาได้ จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 19.05 แสดงว่านักศึกษามีสนใจใฝ่รู้ และต้องการพัฒนาตนเอง ต้องการที่ฝึกทำแบบฝึกหัดทีละขั้นตอนเพื่อความเข้าใจ และต้องการทราบจุดถูกผิด เพื่อปรับปรุงแก้ไข

ตารางที่ 8 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับคืนแบบฝึกหัดที่ส่งให้อาจารย์ตรวจ

ความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับคืนแบบฝึกหัดที่ส่งให้อาจารย์ตรวจ	จำนวน* (n = 95)	ร้อยละ
1. เมื่อได้รับแบบฝึกหัดที่ไม่ได้ตรวจคืนทำให้ไม่รู้ว่าแบบฝึกหัดที่ทำ ถูกหรือผิดอย่างไร	67	39.41
2. เมื่อได้รับแบบฝึกหัดที่ได้ตรวจคืนทำให้มีกำลังใจในการทำแบบฝึกหัดในครั้งต่อไป	54	31.77
3. เมื่อได้รับแบบฝึกหัดที่ไม่ได้ตรวจคืนทำให้ไม่อยากทำแบบฝึกหัดในครั้งต่อไป	49	28.82
รวม	170*	100

จากตารางที่ 8 ความคิดเห็นเกี่ยวกับการรับคืนแบบฝึกหัดที่ส่งให้อาจารย์ตรวจเมื่อได้รับแบบฝึกหัดที่ไม่ได้ตรวจคืนทำให้ไม่รู้ว่าแบบฝึกหัดที่ทำ ถูกหรือผิดอย่างไรจำนวน 67 คน คิดเป็นร้อยละ 39.41 เมื่อได้รับแบบฝึกหัดที่ได้ตรวจคืนทำให้มีกำลังใจในการทำจำนวน 54 คน คิดเป็นร้อยละ 31.77 และเมื่อได้รับแบบฝึกหัดที่ไม่ได้ตรวจคืนทำให้ไม่อยากทำแบบฝึกหัดในครั้งต่อไปจำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 28.82 แสดงว่าการตรวจแบบฝึกหัดหรือการบ้านของอาจารย์เป็นการเสริมแรงนักศึกษาในการทำแบบฝึกหัดในครั้งต่อไป

ตารางที่ 9 การทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านในกรณีที่มีเครื่องมือช่วยส่งเสริมให้ทำการบ้านหรือแบบฝึกหัด

การทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านในกรณีที่มีเครื่องมือช่วยส่งเสริมให้ทำการบ้านหรือแบบฝึกหัด	จำนวน* (n = 95)	ร้อยละ
1. ทำเอง	42	44.2
2.ทำเองส่วนใหญ่	34	35.8
3.ทำเองครึ่ง ลอกเพื่อนครึ่ง	14	14.7
4. ลอกเพื่อนเป็นประจำ	5	5.3
รวม	95	100

จากตารางที่ 9 ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับการทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านในกรณีที่มีเครื่องมือช่วยส่งเสริมให้ทำการบ้านหรือแบบฝึกหัด นักศึกษาคิดว่าจะทำการบ้านหรือแบบฝึกหัดด้วยตนเอง จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 44.2 ทำเองส่วนใหญ่ จำนวน 34 คน คิดเป็นร้อยละ 35.8 และทำเองครึ่งลอกเพื่อนครึ่งจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 14.7 แสดงว่าถ้ามีเครื่องมือช่วยส่งเสริมให้ทำการบ้านหรือแบบฝึกหัดในด้านหลักการวิเคราะห์ในวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ เช่นมีการแนะนำขั้นตอน มีการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบขณะทำแบบฝึกหัดในแต่ละขั้นตอนนักศึกษาคิดว่าจะทำการบ้านหรือแบบฝึกหัดด้วยตนเองมากขึ้น

4. สรุปและอภิปรายผล

ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำการบ้านหรือแบบฝึกหัดของนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม และวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่เรียนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า พบว่า

1. เมื่อนักศึกษาไม่เข้าใจ จะสอบถามเพื่อนก่อน ลอกแล้วค่อยทำความเข้าใจทีหลัง ทั้งนี้นักศึกษาส่วนใหญ่ เมื่อลอกการบ้านแล้วไม่ค่อยมีเวลากลับมาทบทวนอีกครั้ง สาเหตุของการลอก คือไม่รู้ว่าการบ้านหรือแบบฝึกหัดมีขั้นตอนการคำนวณอย่างไร จำสูตรไม่ได้ และที่สำคัญ เมื่อทำแบบฝึกหัดไปแล้วไม่แน่ใจว่าแบบฝึกหัดหรือการบ้านที่ทำจะถูกหรือผิด ทำให้ไม่ได้ทำแบบฝึกหัดหรือการบ้านด้วตนเอง

2. ปัจจัยที่ทำให้นักศึกษาไม่สามารถแก้ปัญหาการคำนวณในการเรียนวิชาการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าหรือวิชาวงจรไฟฟ้า พบว่า นักศึกษาไม่เข้าใจหลักการวิเคราะห์ในวิธีการแก้ปัญหาต่างๆ รวมถึงการจดจำหน่วยพารามิเตอร์สูตรและนิยามไม่ได้ และที่สำคัญมีพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์น้อย และ เนื้อหาที่เรียนในวิชาวงจรไฟฟ้าหรือการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า มีเนื้อหา มีตัวอย่าง และวิธีการคำนวณสั้นกระชับเกินไป

3. นักศึกษาต้องการที่ฝึกทำแบบฝึกหัดทีละขั้นตอนเพื่อความเข้าใจจนสามารถแก้ปัญหาได้ ต้องการทราบว่าแบบฝึกหัดที่ทำถูกผิดที่จุดใด เมื่อได้รับแบบฝึกหัดที่ได้ตรวจคืนทำให้มีกำลังใจในการทำแบบฝึกหัดต่อไป

5. ข้อเสนอแนะ

1 นักศึกษาทำแบบฝึกหัดไม่ได้เป็นเพราะในระหว่างเรียนมีการฝึกน้อยเกินไป ประการที่ สองคือไม่มีเครื่องมือ หรือ

ระบบที่ส่งเสริมสนับสนุนให้นักศึกษาทำให้การทำแบบฝึกหัดได้สำเร็จ ดังนั้นควรสร้างสื่อการเรียนการสอนหรือแบบฝึกหัดที่ให้ข้อมูลป้อนกลับในแต่ละขั้นตอนการเรียนรู้ เพื่อทำให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตอบหรือทำไปนั้นถูกหรือผิดอย่างไร

2. จากความกระชับจนเกินไปหรือการย่อของกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในระหว่างเรียนหรือสื่อ/ตำรา ทำให้ผู้เรียนที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ดีอยู่แล้วไม่สามารถเรียนรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองได้ ดังนั้นผู้วิจัย จึงเสนอแนวคิดเพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ ที่ส่งเสริมกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างมีระบบ และมีคำอธิบายหรือสัญลักษณ์ประกอบที่บอกกฎหรือทฤษฎีประกอบอยู่ในกระบวนการซึ่งจะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทบทวนความจำในการใช้กฎหรือทฤษฎีต่างๆ และเป็นการฝึกทักษะการแก้ปัญหาอย่างมีระบบ [11]

6. บรรณานุกรม

1. กระทรวงศึกษาธิการ, พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. 2542.
2. กระทรวงศึกษาธิการ; สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. ยุทธศาสตร์การผลิตและพัฒนากำลังคนของประเทศในช่วงการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง พ.ศ. 2552-2561. 2554.
3. บุญเกียรติ โชควัฒนา. การผลิตบัณฑิตเพื่อสังคมไทยในเวทีโลก.ในการประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 7 เรื่องพัฒนาศาสตร์แห่งบูรณาการผ่านเครือข่ายยบัณฑิตอุดมคติไทย:1สู่การตกผลึกทางปัญญา. 2551.
4. สถิต วงศ์สวรรค์. จิตวิทยาการศึกษา. โรงพิมพ์รวมสาสน์: กรุงเทพมหานคร. 2525.
5. กิ่งกาญจน์ สวาสดิ์พันธ์.การปรับพฤติกรรมการทำแบบฝึกหัดวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเวียงแก้ว อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย โดยใช้เทคนิคการสอนแบบร่วมด้วยช่วยกัน. ในครุศาสตร์ สาขาหลักสูตรและการสอน (คณิตศาสตร์).มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. 2547.
6. วรากรณ์ สามโกเศศ. การบ้านสำคัญหรือ. ในกรุงเทพธุรกิจ. 2556.
7. สิทธิพงศ์ อินทรายุทธและ พูลศักดิ์ โกษียาภรณ์. การศึกษาพื้นฐานด้านคณิตศาสตร์และไฟฟ้าของผู้สอบเข้าศึกษาต่อหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2554: คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2555. p 353-358.
8. มนัส ประสงค์, สมภพ ตลับแก้ว,และวรพจน์ ศรีวงษ์คล. การศึกษาพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาสายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การประชุมทางวิชาการระดับชาติด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม ครั้งที่ 1 (การศึกษากับการพัฒนาอาชีพ). 2551: p. 478-484.
9. นำโชค วัฒนานัย อาคม ลักษณะสกุล พูลศักดิ โกษียาภรณ์ และมงคล หวังสถิตย์วงษ์. การศึกษาสภาพปัญหาการผลิตบัณฑิตภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ในการประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 3 (The 3nd National conferece on Technical Education 3) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2553. p. 736-741.
10. ขวัญใจ อุณหวัฒนไพบูลย์. ปัจจัยที่ส่งผลต่อการคัดลอกการบ้านของนักศึกษา. 2556 [cited 2556 13 ตุลาคม 2556]; Available from: https://www.google.co.th/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&ved=0CEkQFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.siam.edu%2Fsiamedu_thai_mainpage%2Fimages%2Fstories%2Farticle%2F2550_bus09.doc&ei=vD1eUu_jAsH3rQe4t4GADw&usg=AFQjCNF54ZO02bfP2TQ6XtWDa4uDODZodg.
11. ชูชาติ สีเทา สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์ และ พูลศักดิ์ โกษียาภรณ์. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบครูผู่ช่วยเสมือนจริงแบบอัจฉริยะสำหรับพัฒนาการเรียนการสอนการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า.ในการประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 4 (The 4th National on Technical Education2554) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. p. 250-255.

การศึกษาเปรียบเทียบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรมของนักศึกษาในสาขาวิชา ไฟฟ้า เครื่องกล โยธา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

A comparison of the aptitude for reasoning ability of first year students in electrical mechanical and civil fields in vocational certificate College of Industrial Technology King Mongkut's University of Technology North Bangkok

บุญสา ประเสริฐสวัสดิ์ และมานิตย์ สิทธิชัย

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

E-mail:prasert_bpnt@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาไฟฟ้า เครื่องกล และโยธา วิทยาลัยเทคโนโลยีอุสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 498 คน กลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 218 คนได้จากตาราง Krejcie และ Morgan ทำการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับฉลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม มีข้อคำถามจำนวน 50 ข้อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติค่าเอฟ ผลวิจัยพบว่าคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรมของนักเรียนทั้งสามสาขาวิชาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนสาขาวิชาไฟฟ้า ($\bar{X}$ = 42.66, S = 2.40) และ นักเรียนสาขาวิชาโยธา ($\bar{X}$ = 41.78, S = 2.98) สูงกว่านักเรียนสาขาวิชาเครื่องกล ($\bar{X}$ = 39.95, S = 4.44)

คำสำคัญ: ความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม, ประกาศนียบัตรวิชาชีพ

Abstract

The purposes of this research were to compare the mean score of the first year students from the abstract reasoning- ability aptitude test. 498 students were in electrical mechanic and civil fields of Vocational Certificate in Technical Education College, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. 218 samples from the table of Krejcie and Morgan were random by drawing lots. The tool used was the abstract reasoning- ability aptitude test, which contained 50 items. The analyzed statistics were mean, standard deviation and F value. The research result revealed that the mean score of students in three fields was significantly different at the level of .05. The mean score of electrical students ($\bar{X}$ = 42.66, S = 2.40) and civil students ($\bar{X}$ = 41.78, S = 2.98) were higher than the mechanical students ($\bar{X}$ = 39.95, S = 4.44).

Keyword: Abstract reasoning ability aptitude , Vocational Certifica

1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังมีพัฒนาในทุกๆ ด้าน รัฐบาลได้มีแผนการพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติเป็นลำดับเรื่อยมาตั้งแต่ ฉบับที่ 1 พุทธศักราช (2504-2509) มาถึงปัจจุบันเป็นฉบับที่ 11 พุทธศักราช (2555-2556) สิ่งจำเป็นอย่างหนึ่งในการพัฒนาก็คือ การผลิตกำลังคนระดับกลางด้านอาชีวศึกษา [5] ดังที่กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดนโยบายที่จะสนับสนุนด้านวิชาการอย่างจริงจัง เพื่อต้องการให้การศึกษาด้านนี้ตอบสนองความต้องการของการขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจและสังคม อีกทั้งผลิตช่างฝีมือตามความต้องการของตลาดแรงงานทั้งในปัจจุบันและอนาคต จึงกล่าวได้ว่า การศึกษา เป็นการศึกษาอาชีพที่มุ่งเน้นผลิตผลิตกำลังคนในระดับต่างๆกันตามความต้องการของท้องถิ่นและสังคมให้มากที่สุด สภาพการจัดการศึกษาในส่วนของผู้เรียน จะพบว่า ผู้เรียนมีความรู้ในวิชาสามัญต่ำ และการสอบคัดเลือกมักเน้นเรื่องวิชาการมากกว่าทักษะและความถนัด การสอบคัดเลือกก็ไม่อาจกล่าวได้ว่า ใครเก่งในทางวิชาการหรือด้านปฏิบัติ [7] ซึ่งเป็นปัญหาอย่างหนึ่งในการเตรียมบุคลเข้าสู่อาชีพ คือ สถาบันการศึกษามักจะพบกับปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งในด้านบุคคลส่วนหนึ่งที่ไม่พร้อมจะศึกษาหรือไม่พร้อมที่จะประกอบอาชีพนั้น ซึ่งก็มีบางส่วนก็หันเหเปลี่ยนอาชีพโดยมินำความรู้ที่ได้ศึกษามาปรับปรุงความเป็นอยู่ชีวิตของตน [10] ในการที่บุคลจะเลือกเรียนวิชาชีพใดนั้นจึงต้องคำนึงถึงความสามารถ และความถนัดของตนเองเป็นประการสำคัญ ทั้งนี้เพราะความถนัดเป็นเครื่องชี้ศักยภาพและความสามารถทางการเรียนรู้ของบุคลที่จะเลือกเรียนวิชา หรืออาชีพที่ตนเองถนัด [6] และการพัฒนาแบบวัดความถนัดทางวิชาชีพจะเป็นเครื่องมือใช้สำรวจ คัดกรองผู้เรียนที่มีความสามารถด้านความถนัดหรือคุณลักษณะที่พึ่งประสงค์ในการเข้าศึกษาต่อในโรงเรียนนำร่องทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [9]

ในวงการศึกษาปัจจุบันต่างก็ยอมรับว่า การจัดการศึกษาที่มีคุณภาพนั้น จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคลเป็นสำคัญ ในธรรมชาติของบุคลแต่ละคนจะมีบางสิ่งบางอย่างแตกต่างกันเสมอเช่นแตกต่างกันด้านสมรรถภาพสมอง (Mental Ability) บุคลิกภาพ (Personality) ทัศนคติ (Attitude) ตลอดจนความสนใจ (Interest) และพฤติกรรมอื่นๆ แต่ในบางครั้งครู ผู้ปกครอง หรือแม้แต่ตัวนักเรียนเองก็ไม่ทราบว่า ตนเองมีความสมรรถภาพสมองเด่นด้วยในด้านใดจึงเป็นการยากที่จะเลือกเรียนสาขาใดเพื่อให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน แต่ถ้าคนที่มีความสามารถ หรือความถนัดด้านใดหากได้ประกอบอาชีพหรืออาชีพหรือทำงานตามความสามารถและความถนัดของตนแล้วก็ย่อมประสบความสำเร็จด้วยดีในงานนั้นๆ ปัจจุบันการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาจะใช้คะแนนจากแบบทดสอบวัดความถนัดทั่วไป (O-NET) มาประกอบการสอบคัดเลือก [8]

เนื่องจากนักเรียนทั้ง3สาขาวิชาที่จะเรียนในด้านวิศวกรรมศาสตร์จะต้องใช้จิตนาการมากในแต่ละสาขาจึงได้ศึกษาเปรียบเทียบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรมของนักเรียนทั้ง3สาขาวิชา แต่การสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือไม่มีข้อสอบวัดความถนัดทางด้านนี้ ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรมของนักเรียนแต่ละสาขาวิชาเพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนที่มีความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรมที่แตกต่างกัน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรมของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพในสาขาวิชา ไฟฟ้า เครื่องกล และโยธา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3. สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนในสาขาวิชาไฟฟ้า เครื่องกล และโยธา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่1 วิทยาลัยเทคโนโลยี

อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มีความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรมแตกต่างกันที่นัยสำคัญระดับ.05

4. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

4.1 ความหมายของความถนัด

ความถนัด หมายถึง สมรรถวิสัย และทิศทางแห่งความงอกงามของสมอง หรือเป็นขีดระดับความสามารถสูงสุดของบุคลที่เขาอาจมีได้ต่อการเรียนรู้และฝึกฝนในวิทยาการและทักษะ ต่างๆ ถ้าหากได้รับการสอน ฝึก และประสบการณ์ที่เหมาะสม [2]

ความถนัด หมายถึง คำว่าความถนัด (Aptitude) มีรากศัพท์มาจาก Aptos ซึ่งเป็นภาษากรีก แปลว่า เหมาะสมกับ (Fitted For) [3] ซึ่งนักจิตวิทยาและการศึกษาได้ให้ความหมายของความถนัดไว้แตกต่างกันออกไปตามแง่ที่แต่ละคนได้ศึกษา แต่ส่วนใหญ่แล้วจะมีความคล้ายกันมาก จะมีแตกต่างกันบ้างในเรื่องของรายละเอียด

4.2 ประเภทของความถนัด

เนื่องจากความถนัดเป็นสมรรถภาพที่สอดคล้องกับงานหรือกิจกรรมที่จะทำ ถ้าใครมีความถนัดในด้านใดมากก็จะสามารถทำงานหรือทำกิจกรรมทางด้านนั้นได้ดี งานบางกลุ่มจึงต้องใช้ความถนัดที่สอดคล้องกัน จึงจะทำได้ดี [9] จึงอาจแบ่งความถนัดเป็นประเภทได้หลายประเภท อาจแบ่งเป็นประเภทกว้างๆ ว่าความถนัดทั่วไปที่เป็นความสามารถที่ใช้กับกิจกรรมทั่วๆ ไปไม่เฉพาะเจาะจงกับงานใดงานหนึ่ง จึงนิยมแบ่งความถนัดออกเป็น 2 ประเภทคือ

4.2.1 ความถนัดทางการเรียน (Scholastic Aptitude) เป็นความสามารถของบุคลในการเรียนรู้วิชาการทั่วไปในโรงเรียน วิทยาลัยหรือมหาวิทยาลัยลัย ความถนัดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนยังมีลักษณะใกล้เคียงและคล้ายคลึงกับความถนัดทางการเรียนอีกหลายชนิด เช่น ความทางวิชาการ ความถนัดต่อการเรียนรู้ ความถนัดเชิงการศึกษา

4.2.2 ความถนัดจำเพาะหรือความถนัดพิเศษ (Special or Specific Aptitude) เป็นความถนัดโดยเฉพาะแต่ละอย่างหรือความถนัดทางอาชีพเฉพาะอย่าง เช่น ความถนัดทางดนตรี ความถนัดทางศิลปะ ความถนัดเชิงเครื่องกล ความถนัดทางอาชีพ ความถนัดทางสังคม

4.3 แบบทดสอบความถนัด

ความถนัดทั่วไปหรือความถนัดทางการเรียน มักนิยามการวัดความสามารถด้าน ภาษา (Verbal) ความสามารถด้านปริมาณตัวเลข (Quantitative) และความสามารถด้านเหตุผล (Reasoning) [4]

ส่วนการวัดความถนัดเฉพาะหรือความถนัดพิเศษโดย มากจะมองในแง่ความถนัดทางอาชีพเฉพาะที่ใช้ความสามารถพิเศษกว่าอาชีพอื่นๆ เช่น ศิลปะ ดนตรี กายกรรม เป็นต้น แบบทดสอบที่เคยสร้างกันมา ก็มีแบบวัดความสัมพันธ์ของประสาทกลไกในร่างกาย แบบทดวัดความถนัดทางเชิงกล แบบทดสอบความถนัดทางงานเสมียน แบบทดสอบความถนัดทางศิลปะ และความถนัดด้านทางดนตรี เป็นต้น

4.4ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชัยณรงค์ เย็นศิริ [1] ได้ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง แผนกวิชาช่างยนต์ และแผนกวิชาช่างกลโรงงานระหว่างวิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น วิทยาลัยเทคนิคสกล และวิทยาลัยเทคนิคอุบลราชธานี ผลการวิจัยเปรียบเทียบความสามารถด้านเหตุผลเชิงนามธรรมของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ 1

โดยพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม ของนักเรียนแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง($\bar{X}$ = 30.94, S = 9.0) มากกว่าแผนกวิชาช่างยนต์ ($\bar{X}$ = 25.95, S = 9.79) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และคะแนนเฉลี่ยแผนกวิชาช่างยนต์ กับ แผนกช่างกลโรงงาน ($\bar{X}$ = 27.97, S = 10.) มีคะแนนเฉลี่ยไม่ต่างกัน แต่คะแนนเฉลี่ยแผนกวิชาไฟฟ้ากำลัง ($\bar{X}$ = 30.94, S = 9.0) กับแผนกวิชาช่างกลโรงงานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังมีความถนัดมากกว่าแผนกวิชาช่างยนต์ และมีความถนัดมากกว่าแผนกวิชาช่างกลโรงงาน แต่มีแนวโน้มว่าวิชาช่างกลโรงงานจะมีความถนัดมากกว่าแผนกวิชาช่างยนต์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีปฏิกิริยาร่วมกัน

ระหว่างสถานศึกษากับแผนกวิชาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั้นคือ สถานศึกษาและแผนกวิชามีอิทธิพลร่วมกันต่อความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 มีความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรมต่างกันเนื่องมาจากเรียนในแผนกและสถานศึกษาที่ต่างกัน

5. วิธีการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 สาขาวิชาไฟฟ้า สาขาวิชาเครื่องกล และสาขาวิชาโยธา ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมรวม 498 คน แยกเป็นสาขาวิชาช่างไฟฟ้า 141 คน สาขาช่างเครื่องกล จำนวน 252 คน และสาขาช่างโยธา 105 คน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 218 คนโดยใช้ตารางของ Krejcie และ Morgan R.V. Krejcie และ D.W. Morgan สุ่มด้วยวิธีการจับฉลากกลุ่มตัวอย่างคิดเป็นร้อย 43.78 ของประชากรจำแนกเป็นกลุ่มประชากรในสาขาวิชาไฟฟ้า จำนวน 62 คน สาขาวิชาเครื่องกล จำนวน 110 คน และสาขาวิชาโยธา จำนวน 46 คน

5.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ใช้แบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรม ของ ชัยณรงค์ เย็นศิริ ซึ่งประกอบด้วยคำถามจำนวน 50 ข้อ ชนิด 5 ตัวเลือกให้เวลาทำ 40 นาที แต่ละข้อมีภาพ 4 ภาพเรียงลำดับทางซ้าย ผู้ตอบต้องพิจารณาว่าจะใช้หลักการใดในการเลือกภาพที่ 5 ซึ่งอยู่ทางด้านขวา

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงามธรรมของนักเรียนสาขาวิชาไฟฟ้า เครื่องกล โยธา

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$ (%)	*S.D.*	F
สาขาวิชาไฟฟ้า	62	42.66 (85.32)	2.40	
สาขาวิชาเครื่องกล	110	39.95 (79.9)	4.44	11.17*
สาขาวิชาโยธา	46	41.78 (83.56)	2.98	
รวม	218			

*α = .05 *df* (2,215)

ตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ยสูงสุดจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรมเป็นนักเรียน สาขาวิชาไฟฟ้า ($\bar{X}$ = *42.66, S = 2.40*) คิดเป็นร้อยละรองลงมาคือนักเรียนสาขาวิชาโยธา($\bar{X}$ = *41.78, S = 2.98*) คิดเป็นร้อยละและต่ำสุดเป็นนักเรียนสาขาวิชาเครื่องกล ($\bar{X}$ = *39.95, S = 4.44*) คิดเป็นร้อยละโดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 ผลวิเคราะห์ความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ของนักเรียนสาขาวิชาไฟฟ้า เครื่องกล โยธา

สาขาวิชา		ไฟฟ้า	เครื่องกล	โยธา
	$\bar{X}$	42.66	39.95	41.78
ไฟฟ้า	42.66	-	2.71*	0.88
เครื่องกล	39.95	-	-	1.83*
โยธา	41.78	-	-	-

*α = .05

จากตารางที่ 2 พบความแตกต่างของคะแนนค่าเฉลี่ยระหว่างนักเรียนสาขาวิชาไฟฟ้า กับ สาขาวิชาเครื่องกล ($\Delta\bar{X}$ =2.71*) และนักเรียนสาขาวิชาโยธา กับ สาขาวิชาเครื่องกล ($\Delta\bar{X}$ =1.83*) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงเปรียบเทียบ ผลการวิจัยความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรมของนักเรียนในสาขาวิชาไฟฟ้า เครื่องกล และโยธา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรมของนักเรียนในสาขาวิชาไฟฟ้ามีค่าสูงกว่านักเรียนสาขาโยธาและนักเรียนสาขาวิชาเครื่องกลตามลำดับ โดยที่คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนสาขาวิชาไฟฟ้าต่างจากนักเรียนสาขาเครื่องกล ส่วนคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนสาขาวิชาไฟฟ้าไม่ต่างจากนักเรียนสาขาวิชาโยธาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

8. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. มหาวิทยาลัยควรนำคะแนนที่ได้จากการสอบวัดความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรมมาประกอบเป็นส่วนหนึ่งของการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อเพื่อให้มีการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ผู้สอนควรเพิ่มแบบฝึกหัดเพื่อพัฒนาทักษะด้านเหตุเชิงนามธรรมให้กับนักเรียนสาขาวิชาเครื่องกล

9. เอกสารอ้างอิง

[1] ชัยณรงค์ เย็นศิริ. การศึกษาเปรียบเทียบความถนัดด้านเหตุผลเชิงนามธรรมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ปีที่ ๑ แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง แผนกวิชาช่างยนต์ และแผนกวิชาช่างกลโรงงานระหว่างวิทยาลัยเทคนิคขอนแก่น วิทยาลัยเทคนิคสกล และวิทยาลัยเทคนิคอุดรธานี: 2542

[2] ชวาล แพรัตกุล. “ความหมายของความถนัด” พัฒนาวัดผล 5. สำนักทอดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา วิทยาลัยการศึกษา ประสานมิตร :1-4,2513

[4] ทองห่อ วิภาวิน . การวัดความถนัด.โอเดียนสโตร์.กรุงเทพฯ: 2523 วิเชียร เกตุสิงห์. การวิจัยเชิงปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี : [ม.ป.ท. : ม.ป.พ.], 2537.

[5] ธานินทร์ ศิลป์จารุ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: บริษัท วี. อินเตอร์ พริ้นท์ จำกัด, 2550. การศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : 2539

[4] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : 2541

[5] วิชัย จันเทศ.บทคัดย่อผลงาวิจัยเกี่ยวการอาชีวศึกษา ฝ่ายวิจัย กองแผนงาน กรมอาชีวศึกษา, 2525

[6] สมบรูณ์ ชิตพงศ์ และ สำเริง บุญเรืองรัตน์. การวัดความถนัด.ไทยวัฒนาพานิช, กรุงเทพฯ: 2524

[7] สมหวัง ศรีประสาสน์ สภาพปัญหาและข้อเสนอแนะในการจัดการศึกษาในประเทศไทย วารสารสภาการศึกษาแห่งชาติ. 11 (กุมภาพันธ์ –มีนาคม 2520) : 41, 2520

[8] สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) สทศ. http://www.niets.or.th

[9] สุกัญญา บุญศรี และคณะ.การพัฒนาแบบวัดความถนัดทางวิชาชีพ . รายงานการวิจัย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2553

[10] สวัสดิ์ ประทุมนราช และสุภาพ วาดเขียน. รายงานการวิจัยเรื่องการสร้างและพัฒนาแบบวัดทัสนคติต่อวิชาชีพครู. ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.กรุงเทพ: 2525

[11] อเนก เพียรอนุกุลบุตร.การวัดความถนัดทางการเรียน.ทฤษฎีและปฏิบัติ, พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพฯ :อักษรไทย. 2527

http://www.research.rmutt.ac.th/archives/2750

การศึกษาผลสัมฤทธิ์เชิงเปรียบเทียบนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ. 5 ปี) ระหว่างนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพกับนักศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

Comparative Study of Academic Achievement Bachelor of Science (B.S.Tech.Ed.5 years) in Technical Education Curriculum Between student from the Vocational Certificate and high school education, Rajamangala University of Technology ISAN Khon Kaen Campus

สุทธิพงษ์ ฟุ้งเดช และตระกานต์ ทะสังขา

สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น, 150 ถ.ศรีจันทร์ อ.เมือง จ.ขอนแก่น
Email: suttipong_ent@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์เชิงเปรียบเทียบระหว่างนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพกับหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยใช้สถิติเชิงเปรียบเทียบจากกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น โดยนำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์เป็นรายวิชา จากนั้นจัดกลุ่มรายวิชาทั้งหมดออกเป็น 3 หมวดวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร ได้แก่ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาชีพเฉพาะและหมวดวิชาเลือกเสรี หลังจากนั้นเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรวม ของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพจำนวน10 คนและหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 8 คน จากการวิเคราะห์ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาชีพเฉพาะ หมวดวิชาเลือกเสรี และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรวมพบว่านักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพกับหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย มีความรู้ความสามารถไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยผลจากการวิเคราะห์หมวดวิชาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุดคือหมวดวิชาชีพเฉพาะ รองลงมาคือหมวดวิชาเลือกเสรีและหมวดวิชาที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสุดคือหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์เชิงเปรียบเทียบ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ. 5 ปี)

Abstract

The objective of this research is to present the achievement in comparison between secondary students and vocational students by using the statistical comparison of two sample groups. The data used in this analysis is the academic achievement of sample student groups whom belonged to Electronics Engineering and Telecommunication,

Faculty of technical education, Rajamangala University of technology Isan, Khonkaen campus. The learning achievement of sample students were analyzed as subjects then all courses are grouped into three categories. Courses categorized following the curriculum that is the General Education Course, Specific Professional Course and Free Electives Course. In the category of General Education Course and Specific Professional Course can be categorized into subgroups again to understand the finer details even more. The results of the analysis average learning achievement of sample groups showed that students who graduated Certificate of Vocational Education (Voc. Cert.) had the average score negligibly higher than students who graduated secondary school (Grade 6) and also found that Vocational students and the Secondary school student have similar efficacy not a significant difference. The result of categories with the highest learning achievement is Specific Professional courses. Minor is Free Elective Courses and the last one is General Education Courses. Obtained data can be used for students enrolling in the further.

Keyword: comparative study, Bachelor of Science in Technical Education (B.S.Tech.Ed.5 years).

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องด้วยการจัดการศึกษาในแต่ละสังคมแต่ละประเทศชาติมีเป้าหมายที่คล้ายคลึงกันได้แก่ การพัฒนาผู้เรียนหรือผู้รับการศึกษาให้เกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น ทั้งด้านสติปัญญา อารมณ์ความรู้สึกหรือคุณธรรมด้านจิตใจ ความมีคุณธรรม จริยธรรม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 [1] ซึ่งเป็นกฎหมายการศึกษาฉบับปฏิรูปการศึกษาในยุคปัจจุบันที่เป็นแม่บทในการกำหนดแนวทางการจัดการศึกษาของชาติไทย โดยมีสาระสำคัญที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้ จากการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่ 2 ของกระทรวงศึกษาธิการ ที่ให้ทุกส่วนราชการให้ความสำคัญในเรื่องคุณภาพ โอกาส การมีส่วนร่วมทางการศึกษาและร่วมขับเคลื่อนโดยพร้อมเพียงกันนั้น และเป็นการสนับสนุนโครงการดังกล่าวให้เกิดผลและประสิทธิภาพสูงสุด

เพื่อเป็นการสนองนโยบายดังกล่าว ทางสาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ในฐานะสถานศึกษาที่เปิดทำการสอนหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ. 5 ปี) [2] มาตั้งแต่ปี 2549 โดยเปิดรับผู้สำเร็จการศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ด้านช่างอุตสาหกรรม และหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.6) เข้าศึกษาในหลักสูตรนี้ จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า ปัจจุบันจำนวนนักศึกษาที่เข้าศึกษามีจำนวนลดน้อยลงโดยไม่ทราบสาเหตุแน่ชัด ผู้วิจัยได้ตั้งสมมุตฐานเบื้องต้นว่าเหตุผลอาจเนื่องมาจากความรู้พื้นฐานของนักศึกษาที่รับเข้าศึกษาทั้ง 2 แบบ ว่าพื้นฐานของนักศึกษาระบบใดมีปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนแตกต่างกันหรือไม่

ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าควรมีการหาค่าเปรียบเทียบระหว่างนักศึกษา 2 กลุ่ม โดยใช้สถิติเชิงเปรียบเทียบ [3] จากกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มดังกล่าว ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างของสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ซึ่งแบ่งรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต พุทธศักราช 2548 เพื่อให้ได้ทราบถึงความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักศึกษา และใช้เป็นฐานข้อมูลในการรับนักศึกษาเข้าศึกษาต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต ที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพกับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การวิจัยเชิงเปรียบเทียบเหตุและผล

การวิจัยเชิงเปรียบเทียบเหตุและผล เป็นการวิจัยเหตุผลเชิงประจักษ์จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วในอดีต นักวิจัยจึงไม่ได้ควบคุมตัวแปรอิสระ การอนุมานความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามจึงไม่มีทิศทางแน่นอน กล่าวอีกนัยหนึ่ง การวิจัยเชิงเปรียบเหตุและผลนั้นเป็นการวิจัยหาสาเหตุจากสิ่งที่เกิดขึ้นแล้ว เพื่อหาความสัมพันธ์ของเหตุและผลโดยการสังเกตจากสภาพจริงที่เกิดขึ้นแล้วศึกษาย้อยไปในอดีต เพื่อค้นหาว่ามีปัจจัยหรือตัวแปรใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมหรือสภาวการณ์นั้น ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วก็เป็นการยากที่จะหาสาเหตุของสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นแล้วในอดีต

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฐิติพงษ์ เลิศวิริยะประภา และคณะ[4] ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์เชิงเปรียบเทียบระหว่างนักศึกษาโครงการเรียนดีกับนักศึกษาโครงการปกติ โดยใช้สถิติเชิงเปรียบเทียบจากกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่ม ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์คือผลการเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างของภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือโดยนำผลการเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างมาเฉลี่ยรวมกันทั้งชั้นปีและวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์เป็นรายวิชาโดยแยกรายวิชาต่าง ๆ ออกเป็น 2 ประเภทกลุ่มวิชาคือกลุ่มวิชาพื้นฐาน และกลุ่มวิชาวิศวกรรม ซึ่งจากผลคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างพบว่านักศึกษาโควตามีผลการเรียนเฉลี่ยที่ดีกว่านักศึกษาสอบตรงอยู่เล็กน้อยและยังพบอีกว่านักศึกษาสอบตรงและนักศึกษาโควตา มีความรู้ความสามารถที่ใกล้เคียงกันไม่แตกต่างกันอย่างเป็นนัยสำคัญ โดยมีผลการเรียนเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์พอใช้ถึงค่อนข้างต่ำ คืออยู่ในช่วงคะแนนเฉลี่ย 1.5 ถึง 2.5 หรือ D+ ถึง C+ ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ผลการเรียนเฉลี่ยของนักศึกษากลุ่มดังกล่าวในงานวิจัยนี้ทำให้สามารถสรุปประเด็นปัญหาที่อาจเป็นสาเหตุของการได้ผลการเรียนที่ไม่ดีจนอาจทำให้จำนวนนักศึกษาลดลงเนื่องจากการออกกลางคันได โดยสาเหตุดังกล่าวสามารถ กล่าวโดยสรุปได้ 3 ประเด็นคือ 1. ขั้นตอนและกระบวนการในการปรับพื้นฐานความรู้ของนักศึกษาที่เข้ามาศึกษาใหม่ 2. วิธีการคัดเลือกนักศึกษาเข้ามาศึกษาในภาควิชา และ 3. ความขยันและความเอาใจใส่ในการเรียนของตัวนักศึกษาเอง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงเปรียบเทียบ ผู้วิจัยได้ดำเนินตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.5 ปี) คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ที่รับเข้าศึกษา ปีการศึกษา 2551 จำนวน 18 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 10 คน และนักศึกษาหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 8 คน

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.2.1 ทำหนังสือถึงฝ่ายบริการวิชาการและงานทะเบียนเพื่อขอข้อมูลผลการเรียนของนักศึกษา ที่เข้าศึกษาในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ปีการศึกษา 2551 ถึง 2555 มาวิเคราะห์

3.2.2 จัดแยกผลการเรียนของนักศึกษาออกเป็นรายวิชาเพื่อให้สะดวกต่อการปฏิบัติงานผู้วิจัยจึงสร้างตารางกรอกผลการเรียนออกเป็นรายวิชาตามแผนการเรียน โดยทำการเปลี่ยนผลการเรียนจากตัวอักษรให้เป็นตัวเลข ดังต่อไปนี้ A=4 B+=3.5 B=3 C+=2.5 C=2 D+=1.5 D=1 F=0 จากนั้นนำค่าตัวเลขบันทึกลงตาราง

3.2.3 นำผลการเรียนที่แยกออกเป็นรายวิชาจาก 3.3.2 มาจัดกลุ่มเป็นหมวดวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร เพื่อใช้วิเคราะห์ข้อมูลในการเปรียบเทียบเป็นหมวดวิชา

3.2.4 แยกกลุ่มนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายออกจากกัน โดยใช้ข้อมูลประวัติการรับสมัครเข้าเรียนของนักศึกษา

3.2.5 นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน เพื่อทำให้ทราบถึงความแตกต่างของ

นักศึกษาทั้งสองกลุ่ม โดยนำเอาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาเปรียบเทียบกัน ซึ่งประกอบด้วย หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาชีพเฉพาะ หมวดวิชาเลือกเสรีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรวม

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ได้ดำเนินการด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม SPSS for Windows เพื่อหาค่าสถิติในการวิเคราะห์และทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

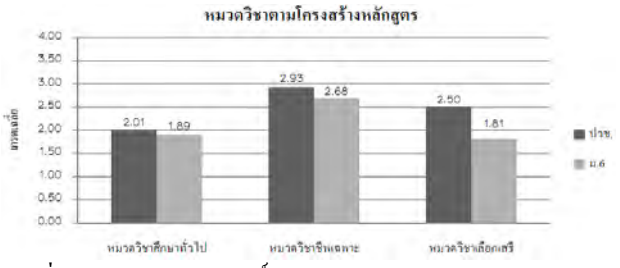
3.3.1 ใช้การหาค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.3.2 ในการทดสอบสมมติฐาน ใช้การทดสอบโดยค่าสถิติ t-test independent

4. ผลการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการ แยกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาออกเป็นรายวิชา ตามโครงสร้างหลักสูตร ทำการแยกกลุ่มของนักศึกษาเพื่อทำการเปรียบเทียบ โดยทำการวิเคราะห์ตามกลุ่มของหมวดวิชา และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรวมของนักศึกษา ตามแผนภูมิดังต่อไปนี้

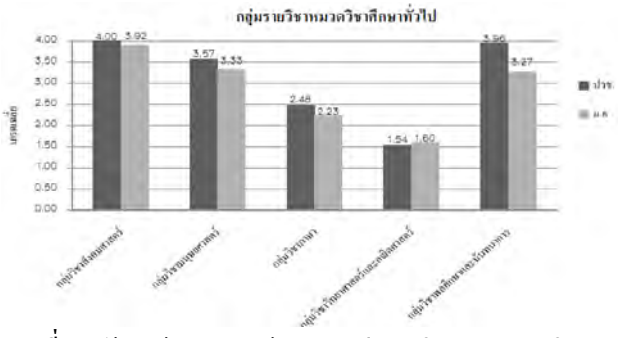
4.1 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนตามหมวดวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของหมวดวิชาตามโครงสร้างหลักสูตร

จากภาพที่ 1 หมวดวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.5 ปี) สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคมประกอบด้วย 3 หมวดวิชา ได้แก่ หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาชีพเฉพาะและหมวดวิชาเลือกเสรี ซึ่งผลการวิเคราะห์มีดังนี้ ผลการเรียนกลุ่มของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หมวดวิชาที่ได้เกรดเฉลี่ยสูงสุดคือหมวดวิชาชีพเฉพาะ มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 2.93 รองลงมาคือหมวดวิชาเลือกเสรี มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 ส่วนหมวดวิชาที่ได้เกรดเฉลี่ยต่ำสุดคือหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 2.21 ผลการเรียนกลุ่มของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหมวดวิชาที่ได้เกรดเฉลี่ยสูงสุดคือหมวดวิชาชีพเฉพาะ มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 2.93 รองลงมาคือหมวดวิชาเลือกเสรี มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 2.50 ส่วนหมวดวิชาที่ได้เกรดเฉลี่ยต่ำสุดคือหมวดวิชาศึกษาทั่วไป มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 2.21

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนตามกลุ่มรายวิชาของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

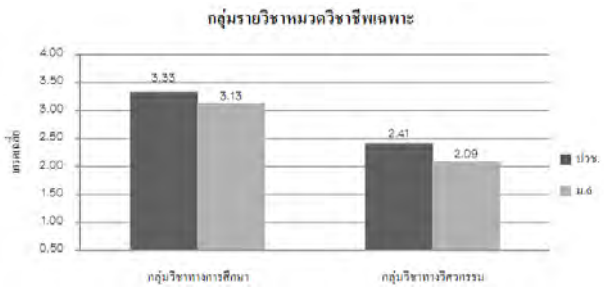


ภาพที่ 2 เปรียบเทียบผลการเรียนตามกลุ่มรายวิชาของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

จากภาพที่ 2 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ประกอบด้วยกลุ่มรายวิชาจำนวน 5 กลุ่มรายวิชา ได้แก่ กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ กลุ่มรายวิชามนุษยศาสตร์ กลุ่มรายวิชาภาษา กลุ่มรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ และกลุ่มวิชาพลศึกษาและนันทนาการ ซึ่งผลการวิเคราะห์มีดังนี้ ผลการเรียนกลุ่มของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กลุ่มวิชาที่ได้เกรดเฉลี่ยสูงสุดคือกลุ่มวิชาสังคมศึกษา มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 รองลงมาคือกลุ่มวิชาพลศึกษาและนันทนาการ มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 3.96, กลุ่มวิชามนุษย์ศาสตร์ มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 3.57, กลุ่มวิชาภาษา มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 2.48 ส่วนกลุ่มวิชาที่ได้เกรดเฉลี่ยต่ำสุดคือกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 1.54 ผลการเรียนกลุ่มของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มวิชาที่ได้เกรดเฉลี่ยสูงสุดคือกลุ่มวิชาสังคมศึกษา มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 3.92 รองลงมาคือกลุ่มวิชามนุษย์ศาสตร์ มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 3.33, กลุ่มวิชาพลศึกษาและนันทนาการ มีเกรดเฉลี่ย

เท่ากับ 3.27, กลุ่มวิชาภาษา มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 2.23 ส่วนกลุ่มวิชาที่ได้เกรดเฉลี่ยต่ำสุดคือกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 1.60

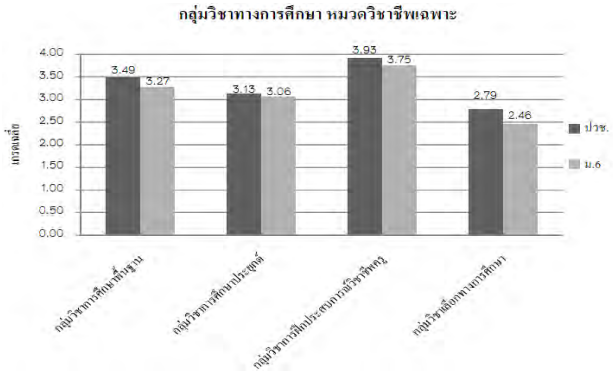
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนตามกลุ่มรายวิชาของหมวดวิชาชีพเฉพาะ



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบผลการเรียนตามกลุ่มรายวิชาของหมวดวิชาศึกษาทั่วไป

จากภาพที่ 3 หมวดของวิชาชีพเฉพาะได้แบ่งย่อยออกเป็น 2 กลุ่มวิชา ได้แก่ กลุ่มวิชาการศึกษาและกลุ่มวิชาทางวิศวกรรม ซึ่งผลการเรียนกลุ่มของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ได้เกรดเฉลี่ยสูงกว่านักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ทั้งกลุ่มวิชาทางการศึกษาและกลุ่มวิชาทางวิศวกรรม ซึ่งได้แสดงรายละเอียดผลการวิเคราะห์ตามภาพที่ 4 และภาพที่ 5

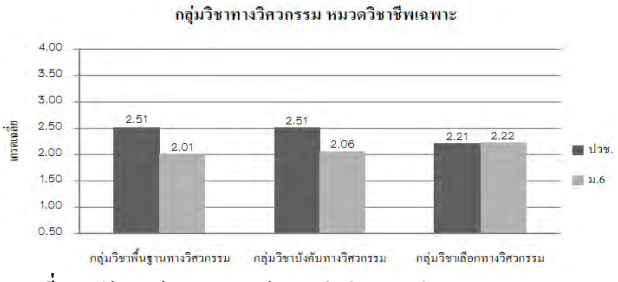
4.4 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนตามกลุ่มรายวิชาทางการศึกษา หมวดวิชาชีพเฉพาะ



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบผลการเรียนกลุ่มรายวิชาทางการศึกษา หมวดวิชาชีพเฉพาะ

จากภาพที่ 4 กลุ่มวิชาทางการศึกษาซึ่งอยู่ภายในหมวดวิชาชีพเฉพาะได้แบ่งออกเป็นกลุ่มวิชาย่อยจำนวน 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มวิชาการศึกษาพื้นฐาน กลุ่มวิชาการศึกษาประยุกต์ กลุ่มวิชาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูและกลุ่มวิชาเลือกทางการศึกษา ซึ่งผลการวิเคราะห์มีดังนี้ ผลการเรียนกลุ่มของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กลุ่มวิชาที่ได้เกรดเฉลี่ยสูงสุดคือกลุ่มวิชาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 รองลงมาคือกลุ่มวิชาการศึกษาพื้นฐาน มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 3.49, กลุ่มวิชาการศึกษาประยุกต์ มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 3.13 ส่วนกลุ่มวิชาที่ได้เกรดเฉลี่ยต่ำสุดคือกลุ่มวิชาเลือกทางการศึกษา มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 2.97 ผลการเรียนกลุ่มของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มวิชาที่ได้เกรดเฉลี่ยสูงสุดคือกลุ่มวิชาการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 รองลงมาคือกลุ่มวิชาการศึกษาพื้นฐาน มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 3.49, กลุ่มวิชาการศึกษาประยุกต์ มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 3.13 ส่วนกลุ่มวิชาที่ได้เกรดเฉลี่ยต่ำสุดคือกลุ่มวิชาเลือกทางการศึกษา มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 2.97

4.5 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนตามกลุ่มรายวิชาทางวิศวกรรม หมวดวิชาชีพเฉพาะ

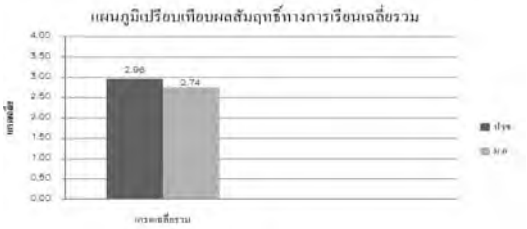


ภาพที่ 5 เปรียบเทียบผลการเรียนกลุ่มวิชาทางวิศวกรรม หมวดวิชาชีพเฉพาะ

จากภาพที่ 5 กลุ่มวิชาทางวิศวกรรมซึ่งอยู่ภายในหมวดวิชาชีพเฉพาะได้แบ่งออกเป็นกลุ่มวิชาย่อยจำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม กลุ่มวิชาบังคบทางวิศวกรรม และกลุ่มวิชาเลือกทางวิศวกรรม ซึ่งผลการวิเคราะห์มีดังนี้ ผลการเรียนกลุ่มของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กลุ่มวิชาที่ได้เกรดเฉลี่ยสูงสุดคือกลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมและกลุ่มวิชาบังคับทางวิศวกรรม มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 2.51 ส่วนกลุ่มวิชาที่ได้เกรดเฉลี่ยต่ำสุดคือกลุ่มวิชาเลือกทางวิศวกรรม มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 2.21 ผลการเรียนกลุ่มของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มวิชาที่ได้เกรดเฉลี่ยสูงสุดคือกลุ่มวิชาเลือกทางวิศวกรรม มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 2.22 รองลงมาคือกลุ่มวิชาบังคับ

ทางวิศวกรรม มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 2.06 ส่วนกลุ่มวิชาที่ได้เกรดเฉลี่ยต่ำสุดคือกลุ่มวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรม มีเกรดเฉลี่ยเท่ากับ 2.01

4.6 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนเฉลี่ยรวมของนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรวม

จากภาพที่ 6 ผลการเรียนเฉลี่ยรวมของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสูงกว่าระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 2.96 ส่วนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 2.74

4.7 ผลการทดสอบสมมติฐาน

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้สถิติที [5]

กลุ่ม	Mean	Std. Deviation	t	Sig. (2-tailed)
ปวช.	2.96	0.78	0.11	0.91
ม. 6	2.74	0.84		

*ระดับนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ .05

จากตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานพบว่านักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 2.96 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.78 ส่วนนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรวม เท่ากับ 2.75 มีค่า มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.84 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

บทความวิจัยนี้ได้นำเสนอ ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ. 5 ปี) สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จากการเปรียบเทียบตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรวมพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมวดวิชาศึกษาทั่วไป หมวดวิชาชีพเฉพาะ หมวดวิชาเลือกเสรีและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยรวม เท่านั้น จากการสังเกตการณ์ของผู้วิจัยได้พบว่า จำนวนนักศึกษาที่รับเข้ามีจำนวนน้อยลง และจำนวนนักศึกษาที่ออกกลางคัน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดว่าควรศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อปัญหาที่เกิดขึ้นด้วย

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ที่สนับสนุนงบในการทำวิจัยในครั้งนี้ ขอขอบคุณคณาจารย์สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น งานบริการวิชาการและงานทะเบียน ที่ได้ให้ข้อมูลประกอบการวิจัย งานวิจัยนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ.พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542. กระทรวงศึกษาธิการ, 2542.

[2] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม,2548. (เอกสารอัดสำเนา)

[3] ชูศรี วงศ์รัตนะ.เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย.พิมพ์ครั้งที่ 10. นนทบุรี: บริษัท ไทเนรมิตกิจ อินเตอร์ โปรเกรสซิฟ จำกัด,2550.

[4] ฐิติพงษ์ เลิศวิริยะประภา และคณะ. การศึกษาผลสัมฤทธิ์เชิงเปรียบเทียบระหว่างนักศึกษาโครงการเรียนดีกับนักศึกษาโครงการปกติ.วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ,2554.

[5] ชัชวาลย์ เรืองประพันธ์.การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS Statistics 17.0.(เอกสารประกอบการฝึกอบรม).

ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการวัดเครื่องวัดและการวัดทางไฟฟ้า ของนักศึกษาวิชาเอกเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

Factor Affected Learning Achievement of Students in Major of Electrical Industrial Technology, Songkla Rajabhat University

เสกสรร ชะนะ[1], กันตภณ มะหาหมัด[2], สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์[2] และพูลศักดิ์ โกษียาภรณ์[2]

[1]โปรแกรมวิชาอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
[2]ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

E-mail : reddevil_sake@hotmail.com, kuntapon64@gmail.com, stw@kmutnb.ac.th, drpoolsak@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและเสนอแนวทางปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิชาเอกเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จำนวน 30 คน และอาจารย์ 3 คน โดยเครื่องมือเป็นแบบสอบถาม ผลการศึกษาพบว่า ผู้สอนและผู้เรียนเห็นตรงกันว่าปัจจัยสำคัญได้แก่ ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานด้านทฤษฎีต่ำ สื่อและวิธีการสอนของอาจารย์ไม่น่าสนใจ อุปกรณ์การทดลองไม่เพียงพอกับจำนวนนักศึกษา และอาจารย์ดูแลการปฏิบัติได้ไม่ทั่วถึง จึงเสนอแนวทางปรับปรุงโดยควรจัดให้นักศึกษาได้เรียนปรับพื้นฐานก่อนเรียนในสาขาวิชานี้ และจัดระบบการแบ่งกลุ่มเพื่อปฏิบัติการทดลอง รวมทั้งใช้โปรแกรมจำลองด้านเครื่องมือวัด เพื่อเป็นการเพิ่มความเข้าใจ และดึงดูดความสนใจได้มากยิ่งขึ้น โดยมีประเด็นที่ผู้เรียนและผู้สอนคิดเห็นต่างกันคือเรื่องความพร้อมของใบงานการทดลอง ผู้วิจัยจึงเสนอแนะให้มีการปรับปรุงรายละเอียดของใบงานให้ชัดเจนและเป็นขั้นตอนให้มากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาการวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

Abstract

This paper presents a study of the academic curriculum and Electrical Measurements and Instruments, in order to be adopted for improving teaching and learning. The data for analysis were provided from a total of 30 students and 3 teachers in major of electrical Industrial Technology, Songkla Rajabhat University with using the questionnaire. The results showed that teachers and students go along with the main factors affecting for learning achievement that included the low basic theory knowledge of the student, the insufficient equipment for the number of students and the incomprehensive supervision from teacher for a lot of students per room. The proposed improvements should enable students to learn the basics before learning in this field, classification system and to conduct experiments. And also uses the stimulator to increase understanding and attracting of students. The different issue from discussing of students and

teachers is the availability of the experimental work. Thus, the researchers suggest that the detail of work should obviously improve and be a step further.

Keyword: Learning Achievement, Electrical Measurements and Instruments.

1. บทนำ

การพัฒนาประเทศ ท่ามกลางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วในยุคแห่งการเรียนรู้ การพัฒนากำลังคนของประเทศให้มีคุณภาพจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ซึ่งเป็นสถาบันอุดมศึกษาเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น เป็นหน่วยงานหนึ่งที่รับผิดชอบต่อการจัดการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา ตามปรัชญา “สถาบันอุดมศึกษาเพื่อการของท้องถิ่น” [1] มีการจัดการศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมขึ้น เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้และ และมีทักษะในวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพที่สอดคล้องกับอุตสาหกรรมในท้องถิ่นได้อย่างมีคุณภาพ [2] ปัญหาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเป็นปัญหาที่สำคัญประเด็นหนึ่งในการจัดการศึกษาที่ยังต้องเร่งปรับปรุง จากข้อมูลผลการประเมินคุณภาพปี 2552 ของสำนักเลขาธิการการศึกษา โดยการรายงานของ ทิศนา แขมมณี [3] พบว่า การจัดการศึกษาไทยยังต้องปรับปรุงทั้งการเรียนการสอน และคุณภาพของนักศึกษา ดังนั้น นักวิชาการด้านการศึกษาจึงได้มีการศึกษาวิจัยถึงสภาพปัญหาและเทคนิควิธีการปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนอย่างกว้างขวาง [4]

สำหรับการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต (ต่อเนื่อง) วิชาเอกเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ซึ่งรับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เข้ามาศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี การเรียนในรายวิชาการวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ซึ่งนักศึกษาต้องเรียนรู้ เกี่ยวกับมาตรฐานเครื่องมือวัด โครงสร้าง หลักการทำงานและการนำไปใช้งานของเครื่องวัดไฟฟ้าต่างๆ [2] ซึ่งเป็นความรู้และทักษะหลักสำหรับวิชาชีพด้านไฟฟ้า แต่จากการสำรวจผลการเรียนของนักศึกษาในรายวิชานี้ในช่วง 2 ปีที่ผ่านมา ได้แก่ปีการศึกษา 2553 ถึง 2554 จากนักศึกษา 76 คน พบว่า นักศึกษามีผลการเรียนที่อยู่ในระดับต่ำ โดยในปี 2553 นักศึกษาส่วนใหญ่มีผลการเรียนในระดับ D+ โดยมีจำนวนมากถึง 23 คน คิดเป็นร้อยละ 60.53 และในปี 2554 นักศึกษาส่วนใหญ่มีผลการเรียนในระดับ D โดยมีจำนวนมากถึง 17 คน คิดเป็นร้อยละ 44.74 ของนักศึกษาทั้งหมด โดยไม่มีผู้ได้รับผลการเรียน A ทั้งสองปีการศึกษา ซึ่งการที่ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในรายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้า จะเป็นผลกระทบในการเรียนวิชาอื่น ๆ ของนักศึกษา อันเนื่องจากความรู้และทักษะวิชานี้เป็นที่ต้องใช้ในการเรียนวิชาอื่น ๆ อีกด้วย ผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงมีความสนใจที่จะทำการวิจัยศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการวัดและเครื่องมือวัดไฟฟ้า เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนของรายวิชาต่อไป

2. วิธีการดำเนินงาน

ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเพื่อเตรียมการวิจัย

ศึกษาเอกสารรายงานสรุปผลการจัดการศึกษานักศึกษาเอกสารผลการเรียนของนักศึกษาวิชาเอกโปรแกรมเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม การประมวลเอกสารตำรา งานวิจัย ปัจจัยที่มีผลต่อการจัดการเรียนการสอน

2.2 การกำหนดประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม และอาจารย์ผู้สอนวิชาเอกเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม กลุ่มมหาวิทยาลัยราชภัฏทั่วประเทศ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการวัดและเครื่องมือวัดไฟฟ้าหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีไฟฟ้า

อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ชั้นปีที่ 4 จำนวน 30 คน และอาจารย์ผู้สอนจำนวน 3 คน โดยผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถาม แบ่งเป็น 2 แบบ ดังนี้

2.3.1 แบบสอบถามผู้เรียน ได้ผ่านการตรวจสอบพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ และหาความเชื่อมั่นของแบบสอบถามมีค่าเท่ากับ 0.84 โดยแบ่งเป็น มีทั้งหมด 4 ตอน คือ ตอนที่ 1 สภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนในรายวิชาการวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ตอนที่ 3 การประเมินระดับความคิดเห็นของผู้เรียนต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการวัดและเครื่องมือวัดไฟฟ้า เป็นข้อมูลแบบสอบถาม ความคิดเห็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ [5] และตอนที่ 4 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

2.3.2 แบบสอบถามอาจารย์ ได้ผ่านการตรวจสอบพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ โดยแบ่งเป็น มีทั้งหมด 4 ตอน เช่นเดียวกับแบบสอบถามผู้เรียน

2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถามนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง และในส่วนอาจารย์ผู้สอนใช้การสอบถามและร่วมกับการสัมภาษณ์

2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูล เรียบร้อยแล้วนำแบบสอบถามมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าความถี่และค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน

3. ผลการวิจัย

ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางเรียนของนักศึกษารายวิชาการวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า นำเสนอเป็น 2 ส่วนดังนี้

3.1 ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้เรียน

ด้านวิธีการสอนของอาจารย์ ผู้เรียนเห็นว่าอาจารย์ใช้การสอนแบบบรรยายร้อยละ 51.7 แบบสาธิตร้อยละ 34.5 การถามตอบร้อยละ 9.20 และการให้ค้นคว้าร้อยละ 5.2

กิจกรรมที่นักศึกษาปฏิบัติได้แก่ การทำรายงานร้อยละ 51.8 ทดลอง ร้อยละ 33.9 ตอบคำถาม ร้อยละ 7.1 และทำแบบฝึกหัด ร้อยละ 7.1

เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่อาจารย์ใช้ ได้แก่ ข้อสอบอัตนัย ร้อยละ 90.3 และข้อสอบแบบเติมคำร้อยละ 9.7

ความรู้สึกของนักศึกษาก่อนการเรียน ก่อนเรียน รู้สึกอยากเรียนร้อยละ 23.30 เฉยๆ ร้อยละ 73.30 และไม่ชอบร้อยละ 3.3 ในระหว่างเรียน รู้สึกกระตือรือร้นร้อยละ 16.70 เฉยๆ ร้อยละ 46.70 และเบื่อหน่าย ร้อยละ 36.70 ความรู้สึกหลังเรียน รู้สึกชอบร้อยละ 20 เฉยๆ ร้อยละ 66.70 และไม่ชอบร้อยละ 13.30 แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความรู้สึกในการเรียนของนักศึกษา

ช่วงเวลา	ความรู้สึก	ร้อยละ
ก่อนเรียน	อยากเรียน	23.30
	เฉยๆ	73.30
	ไม่ชอบ	3.3
ระหว่างเรียน	กระตือรือร้น	16.70
	เฉยๆ	46.70
	เบื่อหน่าย	36.70
หลังเรียน	ชอบ	20
	เฉยๆ	66.70
	ไม่ชอบ	13.30

3.1.2 ระดับความคิดเห็นของผู้เรียนต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านผู้เรียน แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านผู้เรียน

ปัจจัย	$\overline{X}$	S.D	ความคิดเห็น
1.ความรู้ทฤษฎีพื้นฐานสำหรับการเรียนในรายวิชาไม่เพียงพอ	4.10	0.76	มาก
2.ทักษะการปฏิบัติพื้นฐานสำหรับการเรียนในรายวิชาไม่เพียงพอ	3.17	0.84	ปานกลาง
3.มาเรียนสาย ไม่ตรงต่อเวลา	2.03	0.89	น้อย
4.จดบันทึกรายละเอียดการสอนในห้องเรียนได้ไม่ครบถ้วน	3.07	0.90	ปานกลาง

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ปัจจัย	$\overline{X}$	S.D	ความคิดเห็น
6.นำงานในรายวิชาอื่นมาทำหรือทำอย่างอื่นในระหว่างที่อาจารย์สอน	3.43	0.82	ปานกลาง
7.ไม่กล้าซักถามเมื่อมีข้อสงสัยในเนื้อหาวิชา	3.73	0.82	มาก
8.ทบทวนบทเรียนหลังจากเวลาเรียนน้อย	3.83	0.72	มาก
9.ไม่ทำการบ้านที่อาจารย์มอบหมาย	3.63	0.94	มาก
10.การค้นคว้าเพิ่มเติม	2.87	0.93	ปานกลาง
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**3.35**	**0.84**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนเห็นว่าปัจจัยด้านผู้เรียนอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.35 และส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน 0.84 และเมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าผู้เรียนเห็นด้วยว่าปัจจัยเกี่ยวกับความรู้ทฤษฎีพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในรายวิชาไม่เพียงพอ เป็นปัจจัยที่ผู้เรียนเห็นด้วยสูงสุด

ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในด้านผู้สอน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านผู้เรียน

ปัจจัย	$\overline{X}$	S.D	ความคิดเห็น
1.อธิบายเนื้อหาไม่ชัดเจน ไม่ละเอียด	3.50	0.63	มาก
2.เทคนิควิธีการสอนที่ไม่หลากหลาย	4.20	0.50	มาก
3.สอนไม่เป็นไปตามแผนที่กำหนด	2.67	0.54	ปานกลาง
4.ไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามและแสดงความคิดเห็น	3.20	0.40	ปานกลาง
5.ดูแล เอาใจใส่ นักศึกษาไม่ทั่วถึง	4.10	0.55	มาก
6.ตอบข้อสงสัยของผู้เรียนไม่ชัดเจน	3.30	0.59	ปานกลาง
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**3.50**	**0.54**	**มาก**

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านผู้สอนอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.50 และส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน 0.54 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าประเด็นการใช้เทคนิควิธีการสอนที่ไม่หลากหลาย การดูแล เอาใจใส่ นักศึกษาไม่ทั่วถึง อธิบายเนื้อหาไม่ชัดเจน ไม่ละเอียดมีระดับความคิดเห็นด้วยในระดับมาก ส่วนในประเด็น อื่นๆ มีความเห็นด้วยในระดับ ปานกลาง

ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการวัดประเมินผล ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านการวัดและประเมินผล

ปัจจัย	$\overline{X}$	S.D	ความคิดเห็น
1.การวัดประเมินผลไม่หลากหลาย	4.03	0.55	มาก
2.เกณฑ์การประเมินผลไม่ชัดเจน	3.33	0.61	ปานกลาง
3.ข้อสอบไม่สอดคล้องกับเนื้อหา	3.53	0.53	มาก
4.ข้อสอบยาก	4.37	0.62	มาก
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**3.82**	**0.56**	**มาก**

ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการวัดประเมินผล อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.82 และส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน 0.56 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าทุกประเด็นอยู่ในระดับมาก ยกเว้นเกณฑ์การวัดประเมินผลไม่ชัดเจนอยู่ในระดับ ปานกลาง

ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหารายวิชา แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านเนื้อหารายวิชา

ปัจจัย	$\overline{X}$	S.D	ความคิดเห็น
1.ปริมาณเนื้อหาของรายวิชามีมาก	4.13	0.62	มาก
2.เนื้อหาของรายวิชายาก	4.3	0.59	มาก
3.มีการปฏิบัติทดลองปฏิบัติน้อย	4.2	0.85	มาก
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.21**	**0.69**	**มาก**

จากตารางที่ 5 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหารายวิชา ผู้เรียนมีความคิดเห็นโดยรวม และแต่ละด้านอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.21 และส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน 0.69

ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านสื่อการสอนและอุปกรณ์การทดลอง แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านสื่อการสอนและอุปกรณ์การทดลอง

ปัจจัย	$\overline{X}$	S.D	ความคิดเห็น
1.สื่อการสอนไม่น่าสนใจ	3.90	0.55	มาก
2.อุปกรณ์การทดลองไม่เพียงพอ	4.03	0.61	มาก
3.อุปกรณ์การทดลองไม่พร้อมใช้งาน ชำรุด	3.37	0.77	ปานกลาง
4.ใบงานประกอบการทดลองไม่สมบูรณ์	3.93	0.64	มาก
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**3.81**	**0.64**	**มาก**

จากตารางที่ 6 ผลการประเมินความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านสื่อการสอนและอุปกรณ์การทดลอง ผู้เรียนมีความคิดเห็น อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.81 และส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน 0.64 เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่าประเด็นสื่อการสอนไม่น่าสนใจ อุปกรณ์การทดลองไม่เพียงพอกับจำนวนนักศึกษา ใบงานประกอบการทดลองไม่สมบูรณ์ อยู่ในระดับมาก

ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านสภาพแวดล้อม ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม

ปัจจัย	$\overline{X}$	S.D	ความคิดเห็น
1.โสตทัศนูปกรณ์และอุปกรณ์ช่วยสอนไม่พร้อม	3.03	0.41	ปานกลาง
2.ห้องสมุดมีตำราและเอกสารค้นคว้าไม่เพียงพอ	3.27	0.58	ปานกลาง
3.ห้องเรียนร้อน ถ่ายเทไม่สะดวก	2.70	0.65	ปานกลาง
4.ห้องเรียนไม่สะอาด	3.67	0.54	มาก
5.ขนาดของห้องเรียนคับแคบ	3.27	0.64	ปานกลาง
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**3.19**	**0.56**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 7 ความคิดเห็นของผู้เรียนต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านสภาพแวดล้อม อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.19 และส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน 0.56 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ยกเว้นประเด็นความไม่สะอาดของห้องเรียน อยู่ในระดับมาก

3.2 ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ตามความคิดเห็นของผู้สอน

3.2.1 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน

จากผลการตอบแบบสอบถามในด้านข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนพบว่า ผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย สาธิต และทดลอง ด้านกิจกรรมของนักศึกษาในชั้นเรียนเป็นการทำแบบฝึกหัด ทดลอง และรายงาน และตอบคำถาม ในด้านสื่อการสอนที่อาจารย์ใช้ประกอบด้วย สื่อเพาเวอร์พอยต์ อุปกรณ์จริง และแผ่นใส ด้านแบบวัดผลและประเมินใช้สอบแบบเติมคำ และส่วนใหญ่ใช้แบบอัตนัย และด้านพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่กระตือรือร้น

3.2.2 ความคิดเห็นของอาจารย์ต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา มีดังนี้

ความคิดเห็นของอาจารย์ต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ด้านผู้เรียน ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ความคิดเห็นของอาจารย์เกี่ยวกับปัจจัยด้านผู้เรียน

ปัจจัย	$\overline{X}$	S.D	ความคิดเห็น
1.ความรู้ทฤษฎีพื้นฐานสำหรับการเรียนในรายวิชาไม่เพียงพอ	4.33	0.58	มาก
2.ทักษะการปฏิบัติพื้นฐานสำหรับการเรียนในรายวิชาไม่เพียงพอ	3.00	0.00	ปานกลาง
3.มาเรียนสาย ไม่ตรงต่อเวลา	2.67	0.58	ปานกลาง
4.ไม่มีสมาธิในการเรียน	3.67	0.58	มาก
5.ปฏิบัติทดลองใบงานที่ได้รับมอบหมายไม่ครบถ้วน	4.33	0.58	มาก
6.นำงานในรายวิชาอื่นมาทำหรือทำอย่างอื่นในระหว่างที่อาจารย์สอน	3.67	0.58	มาก
7.ไม่ทำงานและการบ้านที่อาจารย์มอบหมายด้วยตนเอง	3.67	0.58	มาก
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**3.62**	**0.49**	**มาก**

จากตารางที่ 8 ความคิดเห็นของอาจารย์ต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านผู้เรียนอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.62 และส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน 0.49 เมื่อพิจารณาแต่ละประเด็นพบว่า ความรู้ทฤษฎีพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการเรียนในรายวิชาไม่เพียงพอ ไม่มีสมาธิในการเรียน ปฏิบัติทดลองใบงานที่ได้รับมอบหมายไม่ครบถ้วน ไม่ทำงานและการบ้านที่อาจารย์มอบหมายด้วยตนเอง มีระดับความคิดเห็นระดับมาก ส่วนในประเด็นอื่นๆ อยู่ในระดับปานกลาง

ความคิดเห็นของอาจารย์ต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ด้านผู้สอน แสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ความคิดเห็นของอาจารย์เกี่ยวกับปัจจัยด้านผู้สอน

ปัจจัย	$\overline{X}$	S.D	ความคิดเห็น
1.นักศึกษาจำนวนต่อห้องมีจำนวนมาก	4.33	0.58	มาก
2.มีภาระงานด้านอื่นๆ มาก	4	0	มาก
3.ขาดการสนับสนุนในการฝึกอบรม	3.33	0.58	ปานกลาง
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**3.89**	**0.39**	**มาก**

จากตารางที่ 9 ความคิดเห็นของอาจารย์ต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านผู้สอนอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.89 และส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน 0.39 นอกจากนั้น

เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า นักศึกษาจำนวนต่อห้องมาก ดูแลได้ไม่ทั่วถึง และการมีภาระงานด้านอื่นๆ มาก ระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

ความคิดเห็นของอาจารย์ต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ด้านเนื้อหารายวิชา ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ความคิดเห็นของอาจารย์เกี่ยวกับปัจจัยด้านเนื้อหารายวิชา

ปัจจัย	$\overline{X}$	S.D	ความคิดเห็น
1. เนื้อหามีความยาก	3.33	0.58	ปานกลาง
2. ปริมาณเนื้อหาของรายวิชามีมาก	4.00	0.00	มาก
3. มีการฝึกปฏิบัติทดลองน้อย	3.33	0.58	ปานกลาง
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**3.56**	**0.39**	**มาก**

จากตารางที่ 10 ความคิดเห็นของอาจารย์ต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหารายวิชาอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ย 3.56 และส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน 0.39 เมื่อพิจารณาแต่ละประเด็นพบว่า ประเด็นเรื่องปริมาณเนื้อหารายวิชามีมาก มีความคิดเห็นในระดับระดับมาก ส่วนในประเด็นอื่นๆ อยู่ในระดับปานกลาง

ความคิดเห็นของอาจารย์ต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ด้านสื่อและอุปกรณ์การทดลอง แสดงดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ความคิดเห็นของอาจารย์เกี่ยวกับปัจจัยด้านสื่อและอุปกรณ์การทดลอง

ปัจจัย	$\overline{X}$	S.D	ความคิดเห็น
1.สื่อไม่ดึงดูดความสนใจ	4.67	0.58	มากที่สุด
2.อุปกรณ์การทดลองไม่เพียงพอ	4.67	0.58	มากที่สุด
3.อุปกรณ์การทดลองไม่พร้อมใช้งาน ชำรุด	3.33	0.58	ปานกลาง
4.ใบงานประกอบการทดลองไม่สมบูรณ์	3.33	0.58	ปานกลาง
เฉลี่ยรวมทั้งหมด	**4.00**	**0.58**	**มาก**

จากตารางที่ 11 ความคิดเห็นของอาจารย์ต่อปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านสื่อและอุปกรณ์การทดลอง อยู่ในระดับมากโดยมีค่าเฉลี่ย 4.00 และส่วนเบี่ยงแบนมาตรฐาน 0.58 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ประเด็นสื่อไม่ดึงดูดความสนใจ และอุปกรณ์การทดลองไม่เพียงพอกับจำนวนนักศึกษา มีระดับความคิดเห็นระดับมากที่สุด

4. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในรายวิชาการวัดและเครื่องมือวัดไฟฟ้า พบว่าผู้เรียนและผู้สอน มีความคิดเห็นตรงกันว่าปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้แก่ ความรู้พื้นฐานในด้านทฤษฎีต่ำ สื่อการสอนยังไม่น่าสนใจ และอุปกรณ์การทดลองไม่เพียงพอ นักศึกษาได้ปฏิบัติทดลองน้อย ไม่ทั่วถึง นักศึกษายังมีความเห็นในประเด็นวิธีการสอนของอาจารย์ที่ยังไม่หลากหลาย สอดคล้องกับการศึกษาของอนุรักษ์ เมฆพะโยม และคณะ [6] นอกจากนั้นผู้เรียน มีความคิดเห็นต่างจากผู้สอนในประเด็นความสมบูรณ์ของใบงานประกอบการทดลองไม่สมบูรณ์ และเรื่องเนื้อหาวิชามีความยาก โดยผู้เรียนมีความเห็นด้วยในระดับมาก และผู้สอน เห็นด้วยในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตามข้อเสนอเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้นจึงควรจัดให้นักศึกษาได้เรียนปรับพื้นฐานหรือสอนเสริมด้านคณิตศาสตร์และวงจรไฟฟ้า ก่อนเข้าเรียนในหลักสูตร นอกจากนั้นควรปรับปรุงใบงานการทดลอง ให้มีลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เข้าใจได้ง่าย

6. เอกสารอ้างอิง

[1] "พระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยราชภัฏ พ.ศ 2547." สืบค้นเมื่อ 10 สิงหาคม 2555 จาก http: // eoffice.kru.ac.th/ kru_council/ upload/doc /1-1.1-NSRU_AC-3.pdf.

[2] มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. "หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ต่อเนื่อง) พุทธศักราช 2553." 2553.

[3] ทิศนา แขมมณี. "กลยุทธ์การสอน." เอกสารการบรรยายในที่ประชุมศาสตร์และการเมือง ราชบัณฑิตยสถาน, 2553.

[4] K.L. Gustafson, and R.M. Branch. "Survey of Instructional Development Model." 4th ed. Eric Pubblication, 2002.

[5] สุบรรณ พันธ์วิศวาส และชัยวัฒน์ ปัญจพงษ์. . "ระเบียบวิธีวิจัยเชิงปฏิบัติ." กรุงเทพมหานคร:วี อินเตอร์ ปริ้น, 2522.

[6] อนุรักษ์ เมมพะโยม สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์และสมศักดิ์ อรรคทิมากูล. "สภาพการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมโทรคมนาคม กรณีศึกษาเรื่องระบบการสื่อสารดิจิตอล หลักสูตรปริญญาตรี." การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม ครั้งที่ 4, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554.

การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

Appropriate Assessment of Management Model on Teaching Profession Practicum for Technical Education Students

ประเทียบ พรมสีนอง[1] และวรพจน์ ศรีวงษ์คล[2]

[1]หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาการสอนเทคนิคศึกษา มจพ.
[2]ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.
[1]promsinong@hotmail.com, [2]worapoj95@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม และเพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย รูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม และแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบฯ วิธีการประเมินผู้วิจัยนำเสนอรูปแบบต่อกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เป็นผู้บริหารสถานศึกษา อาจารย์ผู้สอนที่มีประสบการณ์การสอนด้านช่างอุตสาหกรรมไม่น้อยกว่า 10 ปี ในกลุ่มภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง จำนวน 5 สถานศึกษา เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 13 ท่าน โดยผู้วิจัยนำเสนอรูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรมแก่ผู้เชี่ยวชาญที่เป็นกลุ่มเป้าหมายด้วยตนเอง และให้แต่ละท่านทำการประเมินตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบฯ พบว่ารูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม มีความเหมาะสมเฉลี่ยรวม ร้อยละ 97.80 โดยมีประเด็นการประเมินกิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 3 พัฒนาชุดการสอน การดำเนินงานระยะที่ 4 ดำเนินการสอนและนิเทศ กิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 5 ประเมินผล กิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 6 รวบรวมปัญหาและหาแนวทางการแก้ไข และเป็นรูปแบบที่สามารถนำไปปฏิบัติให้บรรลุผลได้ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าเหมาะสมร้อยละ 100 ส่วนประเด็นการประเมินกิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 1 แสวงหาแนวร่วม กิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 2 พัฒนาผู้นิเทศ ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมอยู่ที่ร้อยละ 92.31

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ารูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมีความเหมาะสมในการดำเนินการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยเรื่อง "การพัฒนารูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม" ได้ต่อไป

คำสำคัญ: ครูพี่เลี้ยง อาจารย์นิเทศก์ การฝึกสอน การนิเทศการสอน

Abstract

The purposes of this study were to develop a management model on teaching profession practicum for technical education students and to examine the feasibility of the developed model. The instruments used in this study were a management model on teaching profession practicum for technical education students and a form for assessing the feasibility of the conceptual framework and the constructed model. The researcher proposed his conceptual framework and the model to 13 administrators of the institutes sending. The researcher collected the data in each target institute by himself. Those three groups of informants were asked to assess the model and its feasibility in the given form provided by the researcher.

It was found that the administrator was satisfied with the conceptual framework and the proposed model average 97.80 %. It could, therefore, be concluded that the proposed conceptual framework and the developed management model on teaching profession practicum for technical education students were feasible, which meant that the dissertation entitled "A Development of Management Model on Teaching Profession Practicum for Technical Education Students" could be carried on.

Keywords: mentors, teaching supervisors, teaching profession practicum, teaching supervision

1. บทนำ

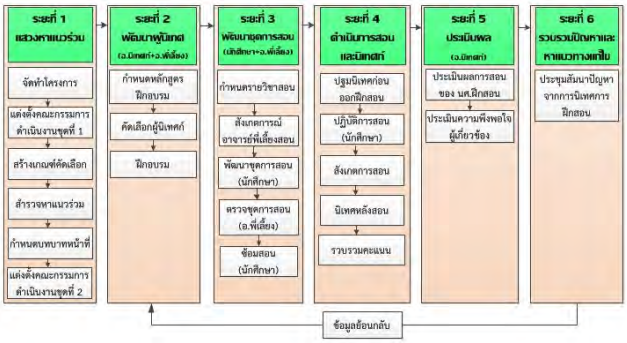
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กระบวนการผลิตครูช่างอุตสาหกรรมเริ่มจากนักศึกษาที่เข้าสู่การศึกษาในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมจะเรียนรู้ในหมวดวิชาชีพเฉพาะ ได้แก่ กลุ่มวิชาชีพช่างและกลุ่มวิชาชีพครู เมื่อสำเร็จการศึกษาจะเป็นบัณฑิตครูช่างอุตสาหกรรมที่ทำหน้าที่สอนนักศึกษาช่างที่อยู่ในสถาบันการศึกษาหรือเป็นวิทยากรฝึกอบรมในสถานประกอบการณ์ ซึ่งนักศึกษาที่เข้ารับการศึกษาในหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมในชั้นปีสุดท้ายต้องปฏิบัติการสอนจริงเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี ตามประกาศคณะกรรมการคุรุสภา เรื่อง การรับรองปริญญาและประกาศนียบัตรทางการศึกษาเพื่อประกอบวิชาชีพ โดยนักศึกษาจะต้องจัดทำแผนการสอนรายวิชาซึ่งประกอบด้วยใบเนื้อหา สื่อ แบบฝึกหัด และข้อสอบ แล้วนำแผนการสอนไปให้อาจารย์นิเทศก์ตรวจและให้คำแนะนำ เพื่อให้ได้แผนการสอนที่ถูกต้องและสมบูรณ์ก่อนดำเนินการสอนจริง

การจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรมของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาที่ผ่านมา ก่อนออกฝึกสอนนักศึกษาต้องทำแผนการสอนให้อาจารย์นิเทศก์ตรวจและให้คำแนะนำ แต่อาจารย์นิเทศก์มีจำนวนจำกัด ประกอบกับรายวิชาที่นักศึกษาจะต้องไปสอนมีจำนวนหลากหลายเกินความเชี่ยวชาญของอาจารย์นิเทศก์ ดังนั้นการให้คำแนะนำเกี่ยวกับเนื้อหาที่จะทำการสอนโดยอาจารย์นิเทศก์จึงขาดความสมบูรณ์ เนื่องจากสอนสถานศึกษาที่นักศึกษาฝึกสอนไปปฏิบัติการสอนแต่ละแห่งมีระยะทางไกลทำให้การนิเทศทำได้ไม่ทั่วถึง ที่ผ่านมาการนิเทศขณะสอนทำได้เพียง 1-2 ครั้งต่อนักศึกษาหนึ่งคน และในช่วงที่ไม่มีอาจารย์นิเทศก์ไปให้คำแนะนำ นักศึกษาที่ไม่ได้รับคำแนะนำก็จะไม่เกิดการพัฒนาทักษะการสอน ดังนั้นการนิเทศจึงฝากไว้กับอาจารย์พี่เลี้ยง ซึ่งในการที่ฝากไว้กับอาจารย์พี่เลี้ยงอาจารย์พี่เลี้ยงบางท่านไม่สำเร็จการศึกษาด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงไม่สามารถให้การแนะนำได้อย่างถูกต้อง และนอกจากนั้นครูพี่เลี้ยงบางท่านเห็นว่ามีนักศึกษาฝึกสอนมาช่วยจึงปล่อยให้นักศึกษาฝึกสอนทำหน้าที่แทน

จากการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรมแบบเดิม ที่มีผลให้นักศึกษาฝึก

ประสบการณ์วิชาชีพครูได้รับการนิเทศการสอนและการฝึกประสบการณ์ที่ไม่สมบูรณ์ทั้งก่อนสอน ขณะสอน และหลังการสอน ผู้วิจัยจึงสนใจทำการพัฒนารูปแบบการจัดการ การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม เพื่อให้นักศึกษาฝึกสอนสามารถนำประสบการณ์ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพครูในสถาบันการศึกษา หรือเป็นวิทยากรฝึกอบรมในสถานประกอบการ ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยมีรูปแบบ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

1.2.2 เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

ผู้เชี่ยวชาญประเมินรูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นว่ามีความเหมาะสม

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 การประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ ในการดำเนินงาน 6 ระยะ ได้แก่ การแสวงหาแนวร่วม การพัฒนาผู้นิเทศ การพัฒนาชุดการสอ น การดำเนินการสอนและนิเทศก์ การติดตามผล และการรวบรวมปัญหาและหาแนวทางการแก้ไข

1.4.2 การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม ใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 13 ท่าน

1.4.3 การดำเนินการวิจัย ดำเนินการในเดือนกันยายน พ.ศ. 2556

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 การพัฒนา หมายถึง การปรับปรุงของเก่าที่มีอยู่แล้ว ให้ดีขึ้น มีความสมบูรณ์ และมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

1.5.2 รูปแบบ หมายถึง กระบวนการหรือวิธีการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ แบบแผน ตามที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ซึ่งรวมถึงการปรับปรุงให้สิ่งที่มีอยู่แล้วดีขึ้น มีคุณภาพมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

1.5.3 การนิเทศการสอน หมายถึง การให้ความช่วยเหลือ แนะนำ หรือปรับปรุงยุทธวิธีการการสอน ของนักศึกษาปฏิบัติการฝึกสอน ให้มีการพัฒนาในแนวทางที่ดีขึ้น โดยมีเทคนิคในการแนะนำแบบกัลยาณมิตรระหว่างผู้นิเทศและผู้รับการนิเทศ

1.5.4 อาจารย์นิเทศก์ หมายถึง อาจารย์ประจำการ ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก ที่ส่งนิสิตออกฝึกสอนและได้รับแต่งตั้งให้ทำหน้าที่นิเทศนิสิตฝึกสอน และประเมินผลการฝึกสอน ตลอดจนให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะต่างๆ แก่นักศึกษาปฏิบัติการฝึกสอน

1.5.5 ครูพี่เลี้ยง หมายถึง อาจารย์ประจำวิชาที่ประจำการ ณ วิทยาลัยสารพัดช่าง/วิทยาลัยการอาชีพ/วิทยาลัยเทคนิค ที่สังกัดสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา (สอศ.) ที่ผู้บริหารสถานศึกษามอบหมายให้ทำหน้าที่ให้คำแนะนำ ดูแล ช่วยเหลือตลอดจนมีอำนาจในการปกครองอบรมและประเมินผลการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูแก่นักศึกษาปฏิบัติการฝึกสอน

1.5.6 นักศึกษาปฏิบัติการสอน หมายถึง บุคลที่จะต้องปฏิบัติการสอนก่อนสำเร็จการศึกษาโดยนำประสบการณ์การเรียนรู้ในชั้นเรียนมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนภาคสนามโดยอยู่ภายใต้การควบคุมการจัดการเรียนการสอนของครูพี่เลี้ยง และอาจารย์นิเทศก์

1.5.7 ผู้เชี่ยวชาญ หมายถึง ผู้ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการสอน การนิเทศการสอน ผู้บริหารสถานศึกษา และครูผู้สอนด้านการศึกษามาไม่น้อยกว่า 10 ปี

1.6 ประโยชน์ของผลการวิจัย

ผู้วิจัยสามารถนำรูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรมไปดำเนินการจัดทำวัสดุดำเนินการตามรูปแบบต่อไป

2. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัย เรื่อง “การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม” มีลำดับขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

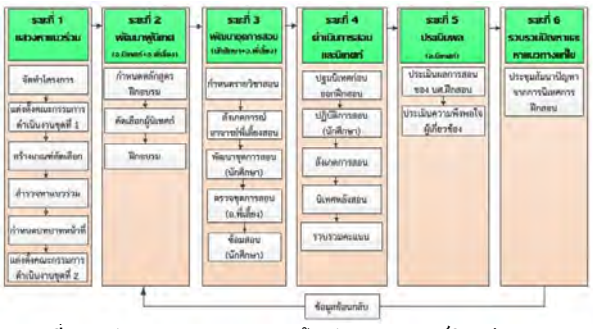
2.1 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เชี่ยวชาญที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการสอน การนิเทศการสอน ผู้บริหารสถานศึกษา และครูผู้สอนด้านการศึกษามาไม่น้อยกว่า 10 ปี ในกลุ่มภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคกลาง จำนวน 5 สถานศึกษา เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 13 ท่าน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย รูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม และแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบฯ

2.2.1 รูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม แบ่งเป็น 6 ระยะ ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 รูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

ระยะที่ 1 แสวงหาแนวร่วม ในการดำเนินงานจำเป็นต้องบรรจุโครงการการดำเนินงานในแผนการปฏิบัติงานประจำปี จากนั้นดำเนินการแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงาน กำหนดบทบาทหน้าที่ในความรับผิดชอบร่วมกันในการดำเนินงานการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ทั้งสถาบันที่จัดส่งและสถาบันที่รับนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

ระยะที่ 2 พัฒนาผู้นิเทศ ในการพัฒนาผู้นิเทศจะทำการพัฒนาทั้งอาจารย์นิเทศก์และอาจารย์พี่เลี้ยงให้มีศักยภาพในการเป็นผู้นิเทศก์ ให้มีหลักการการนิเทศในทิศทางเดียวกัน

ระยะที่ 3 พัฒนาชุดการสอน ในขั้นตอนนี้นักศึกษาจะทำการสังเกตการณ์สอนหรือปรึกษาครูพี่เลี้ยง จากนั้นจะทำการพัฒนาแผนการสอนรายวิชา โดยมีอาจารย์พี่เลี้ยงตรวจแผนการสอนก่อนที่นักศึกษาจะนำแผนมาทำการซ้อมสอน

ระยะที่ 4 ดำเนินการสอนและนิเทศ ในการปฏิบัติการสอนนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู 2-4 คน ปฏิบัติการสอนร่วมกันใน 1 รายวิชา ซึ่งในการปฏิบัติการสอนนั้นนักศึกษาจะสลับกันปฏิบัติการสอนจนสิ้นสุดภาคเรียน และในการนิเทศการสอนนั้นเพื่อนของนักศึกษาที่ร่วมปฏิบัติการสอนในสถาบันการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ที่ไม่ได้ปฏิบัติการสอนจะสังเกตการสอน นิเทศการสอน และทำการประเมินการปฏิบัติการสอนของเพื่อนร่วมกับครูพี่เลี้ยงหรือร่วมกับอาจารย์นิเทศก์ ซึ่งการนิเทศนี้ก็จะสลับกันนิเทศจนเสร็จสิ้นภาคเรียน

ระยะที่ 5 ประเมินผล ในขั้นตอนนี้เป็นหน้าที่ของอาจารย์นิเทศก์ในการรวบรวมคะแนนจากครูพี่เลี้ยงเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์การฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูโดยทำการประเมินร่วมกับครูพี่เลี้ยง

ระยะที่ 6 รวบรวมปัญหาและหาแนวทางการแก้ไข ในขั้นตอนนี้เป็นหน้าที่ของอาจารย์นิเทศก์ในการรวบรวมปัญหาจากการจัดส่งนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู เพื่อให้คณะกรรมการดำเนินงานของสถาบันที่จัดส่งนักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูเพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหาต่อไป

2.2.2 แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบฯ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม ลักษณะของแบบประเมินเป็นแบบตรวจสอบ

รายการให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสม/ไม่เหมาะสมของกิจกรรมทั้ง 6 ระยะ

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะทั่วไป ลักษณะของแบบประเมินเป็นแบบปลายเปิด ซึ่งลักษณะของแบบประเมินดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แบบประเมินความความเหมาะสมของรูปแบบฯ

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอรูปแบบแก่กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้บริหารสถานศึกษา และอาจารย์ที่สอนด้านช่างอุตสาหกรรม ด้วยตนเองพร้อมตอบข้อซักถาม และให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินความความเหมาะสมของรูปแบบการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาช่างอุตสาหกรรม ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 4 ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมของรูปแบบฯ

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินฯ โดยใช้ความถี่และการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะจากแบบสอบถามแบบปลายเปิด ผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และสรุปเป็นค่าความถี่

3. ผลการดำเนินการวิจัย

ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบฯโดยผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยนำเสนอในรูปตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบฯโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ประเด็นการประเมิน	ความเหมาะสม		
		เหมาะสม	ไม่เหมาะสม	ร้อยละ
1	กิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 1 แสวงหาแนวร่วม	12	1	92.31
2	กิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 2 พัฒนาผู้นิเทศ	12	1	92.31
3	กิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 3 พัฒนาชุดการสอน	13	0	100
4	กิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 4 ดำเนินการสอนและนิเทศ	13	0	100
5	กิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 5 ประเมินผล	13	0	100
6	กิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 6 รวบรวมปัญหาและหาแนวทางการแก้ไข	13	0	100
7	เป็นรูปแบบที่สามารถนำไปปฏิบัติให้บรรลุผลได้	13	0	100
			เฉลี่ยรวม	**97.80**

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์การประเมินความเหมาะสมของรูปแบบฯ จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่ารูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม มีความเหมาะสมเฉลี่ยรวม ร้อยละ 97.80 โดยมีประเด็นการประเมินกิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 3 พัฒนาชุดการสอน การดำเนินงานระยะที่ 4 ดำเนินการสอนและนิเทศ กิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 5 ประเมินผล กิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 6 รวบรวมปัญหาและหาแนวทางการแก้ไข และเป็นรูปแบบที่สามารถนำไปปฏิบัติให้บรรลุผลได้ ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าเหมาะสมร้อยละ 100 ส่วนประเด็นการประเมินกิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 1 แสวงหาแนวร่วม กิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 2 พัฒนาผู้นิเทศ ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมอยู่ที่ร้อยละ 92.31

4. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบฯ จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่ารูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์

วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม มีความเหมาะสมเฉลี่ยรวม ร้อยละ 97.80 โดยมีประเด็นกิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 1 แสวงหาแนวร่วม และกิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 2 พัฒนาผู้นิเทศ ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมอยู่ที่ร้อยละ 92.31 โดยผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะกิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 1 ดังนี้ในการดำเนินงานควรสร้างความร่วมมือระหว่างสถาบันที่จัดส่งและรับนักศึกษาและผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะกิจกรรมการดำเนินงานระยะที่ 2 พัฒนาผู้นิเทศ ดังนี้การเดินทางเข้าพัฒนาผู้นิเทศของครูพี่เลี้ยงควรจัดสรรงบประมาณ เช่น ค่าเดินทาง ค่าที่พัก ประกอบการพิจารณาการจัดส่งบุคลากรเข้าร่วมของผู้บริหารของสถาบันเครือข่าย

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ารูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมีความเหมาะสมในการดำเนินการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพื่อให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยเรื่อง “การพัฒนารูปแบบการจัดการการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครุศาสตร์อุตสาหกรรม” เพื่อให้นักศึกษาที่ปฏิบัติการสอนได้รับประสบการณ์จากการปฏิบัติการสอนภาคสนามในรูปแบบที่ดี และเพื่อให้นักศึกษาที่ปฏิบัติการสอนสามารถนำประสบการณ์ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ประกอบอาชีพครูในฐานะบุคลากรประจำการในสถานประกอบการและในสถานศึกษาต่อไป เป็นการพัฒนาวิชาชีพครูให้สมกับเป็นวิชาชีพชั้นสูง และเป็นการยกระดับมาตรฐานทางการศึกษาให้สูงขึ้นทำให้เกิดการพัฒนาด้านคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษา เพื่อเป้าหมายอันสูงสุดคือการพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลที่เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้และคุณธรรมมีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต อันเป็นพลังมหาศาลที่เป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาชาติในระยะยาวและยั่งยืนสืบต่อไป

5. บรรณานุกรม

[1] ธานินทร์ ศิลป์จารุ. “การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS”. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ:วี อินเตอร์พริ้นท์ จำกัด, 2548.

[2] ธีระพล เมธีกุล “ปฏิบัติการสอน 1” ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล หาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2531

[3] สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์. “เทคนิคและวิธีการสอนวิชาชีพ” พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ศูนย์ผลิตตำราเรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2527

[4] สุรายุทธ์ พรมจันทร์. “ปฏิบัติการสอน 1” ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล หาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2531

[5] สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา. “คู่มือการดำเนินงานรับรองปริญญาและประกาศนียบัตรทางการศึกษาเพื่อประกอบวิชาชีพ” พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว, 2550

[6] วรพจน์ ศรีวงษ์คล. “คู่มือการสอน Microteaching” ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล หาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554

[7] หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา, 2553

[8] อำนวย สุมาลี. “คู่มือการประเมินการสอน MIAP ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล หาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2519

[9] W.E. Wagener “Model for practical-educational counterpart training” Faculty of technical education King Mongkut’s Institute of technology in Bangkok, 1975.

การพัฒนากระบวนการดำเนินงาน สำหรับระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI สู่การปฏิบัติจริงในสถานศึกษา

The Development Process for Online Curriculum Evaluation System On E-ERPAI Model Into real practice in educational institutes.

บุษราคัม ทองเพชร[1], สุราษฎร์ พรมจันทร์[2] และสมคิด แซ่หลี[3]

[1]สาขาวิชาไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มทร.ศรีวิชัย
[2]ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.
[3]ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.
E-mail : [1] nangcute@hotmail.com , [2] spr@kmutnb.ac.th and [3] ssl@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนากระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบสำหรับการประเมินหลักสูตรของสถานศึกษา โดยใช้ระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI และ 2) เพื่อนำกระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบของระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ไปใช้ดำเนินงานประเมินหลักสูตรในสถานศึกษาโดยการวิจัยครั้งนี้เริ่มจากคณะผู้วิจัยได้สร้างคู่มือดำเนินงานตามรูปแบบของระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI ให้กับสถานศึกษา ซึ่งประกอบด้วยการดำเนินงาน 6 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ (1) ผู้อำนวยการสถานศึกษาประชุมชี้แจงผู้เกี่ยวข้อง ระยะที่(2) ติดตั้งระบบและพัฒนาผู้ดูแลระบบ ระยะที่ (3)พัฒนาผู้ประเมิน ระยะที่ (4) ดำเนินการประเมินหลักสูตร ระยะที่ (5) จัดทำรูปเล่มรายงานผลการประเมินหลักสูตร และระยะที่ (6)สรุปผล-รายงานผลการดำเนินงาน จากนั้นคณะผู้วิจัยได้นำคู่มือดังกล่าว นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินหลักสูตร และด้านเทคนิค Web Application จำนวน 4 ท่าน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) และเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมิน แล้วนำผลที่ได้มาใช้ปรับปรุงแก้ไขคู่มือให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และสุดท้ายได้มีการนำระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI พร้อมทั้งกระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบ ไปทดลองใช้ประเมินหลักสูตรในสถานศึกษา และทำการประเมินผลงานตามรูปแบบ

ผลการวิจัยพบว่า โดยภาพรวมนั้นผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของกระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบสำหรับระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI อยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.75 นอกจากนั้นผู้เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของสถานศึกษา ก็เห็นว่ากระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบดังกล่าว มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากด้วยค่าเฉลี่ย 4.34 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า กระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบทั้ง 6 ระยะ สำหรับระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI ที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้นสามารถที่จะนำไปใช้ประเมินหลักสูตรวิชาชีพในสถานศึกษาได้จริง และสามารถช่วยบริหารจัดการงานด้านหลักสูตรในสถานศึกษาได้อย่างมีระบบและกลไก โดยเน้นผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ

คำสำคัญ: การประเมินหลักสูตร ระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI

Abstract

The purposes of this research were to: 1) develop a process for the online curriculum evaluation system on E-ERPAI Model for educational institutes*;* and 2) employ *a process of the online curriculum evaluation system on E-ERPAI Model in* educational institutes*. At the beginning of the research, the researchers developed a process manual for the online curriculum evaluation system on E-ERPAI model* consisting of 6 phases*: 1) the school administrators informed the related staffs; 2) the system was installed and a system administrator was employed; 3) the assessors were developed; 4) the system was evaluated; 5) the assessment report was released; and 6) the result was concluded and reported. After that, the developed process of online curriculum evaluation system on E-ERPAI Model was validated by 4 experts in curriculum evaluation and in web application who were derived from purposive sampling. Later, data were collected using the assessment scales. Finally,* the *online curriculum evaluation system on E-ERPAI Model was practiced* and *assessed its performance in* educational institutes*.*

The results showed that both experts and concerned staffs in educational institutes *agreed that the process of the online curriculum evaluation system on E-ERPAI Model was highly appropriate (*$\overline{X}$ *=4.75,* $\overline{X}$ *=4.34 respectively). In conclusion, the 6-phase process of online curriculum evaluation system on E-ERPAI Model which was developed by the researchers is appropriate and can ease the curriculum management systematically and constantly.*

Keywords: Curriculum evaluation, Online curriculum evaluation system on E-ERPAI Model

1.บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา

การประเมินหลักสูตรถือว่าเป็นกระบวนการสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร นั่นคือการประเมินหลักสูตรทำให้ทราบว่าหลักสูตรดังกล่าวเมื่อใช้ไปแล้วมีข้อดีข้อด้อยอย่างไร แล้วนำผลที่ได้มาใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงให้หลักสูตรให้มีความทันสมัยขึ้น สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและสภาพสังคมในปัจจุบัน นอกจากนั้นการประเมินหลักสูตรยังเป็นภาระหน้าที่ของสถานศึกษาทุกแห่งจะต้องประเมินหลักสูตรตามระยะเวลาที่กำหนด ตามข้อกำหนดของกระทรวงศึกษาธิการ[1,2,3]

จากความสำคัญดังกล่าว คณะผู้วิจัยเห็นว่าสถานศึกษาทุกแห่งจะต้องดำเนินงานเกี่ยวกับการประเมินหลักสูตร จึงได้พัฒนารูปแบบการประเมินหลักสูตรขึ้นมาใหม่โดยบูรณาการข้อดีของรูปแบบการประเมินหลักสูตรต่างๆ ที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน ซึ่งรูปแบบดังกล่าวที่พัฒนาขึ้นในที่นี้ ได้แก่ รูปแบบการประเมินหลักสูตรวิชาชีพแบบ ERPAI (Environment-Resource-Process-Achievement- Impact) [4]

ปัจจุบันสถานศึกษาโดยส่วนใหญ่นิยมใช้ Web Application เป็นเครื่องมือช่วยในการบริหารจัดการงานในสถานศึกษา เนื่องจากมีความทันสมัย สะดวกและรวดเร็วในการใช้งาน สามารถเข้าถึงระบบได้ทุกที่ทุกเวลา ด้วยระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คณะผู้วิจัยจึงนำแนวคิดนี้มาสร้างเป็นระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI (Electronic-ERPAI Model) ในเวลาต่อมาโดยระบบดังกล่าวที่สร้างขึ้นจะสอดรับรายการประเมิน และวิธีการประเมินตามรูปแบบการประเมินหลักสูตรแบบ ERPAI ซึ่งการพัฒนาระบบดังกล่าวนั้นได้พัฒนาตามกระบวนการวิจัย มีการประเมินคุณภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไขระบบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ระบบที่สร้างขึ้นมีความสมบูรณ์ที่สุดก่อนที่จะนำไปใช้ประเมินหลักสูตรจริงกับสถานศึกษา



ภาพที่ 1-1 ตัวอย่างหน้าจอระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E- ERPAI

เนื่องด้วยการที่จะนำระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI ที่คณะผู้วิจัยได้สร้างขึ้นในก่อนหน้านี้ ไปใช้ประเมินหลักสูตรในสถานศึกษา จึงจำเป็นจะต้องมีกระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบให้กับสถานศึกษาที่ชัดเจน เพื่อให้มีระบบและกลไก ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายสามารถดำเนินงานร่วมกันได้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง คณะผู้วิจัยจึงคิดที่จะทำการวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการดำเนินงานสำหรับระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI สู่การปฏิบัติจริงในสถานศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนากระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบสำหรับการประเมินหลักสูตรของสถานศึกษาโดยใช้ระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI

1.2.2 เพื่อนำกระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบของระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ไปใช้ดำเนินงานประเมินหลักสูตรในสถานศึกษา

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 ความเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อกระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบ สำหรับการประเมินหลักสูตรของสถานศึกษาโดยใช้ระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI ที่คณะผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

1.3.2 หลังจากสถานศึกษาประเมินหลักสูตร โดยใช้กระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบของระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI แล้วนั้น ความเห็นของผู้เกี่ยวข้องกับการดำเนินงาน ต่อกระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของการประเมินหลักสูตร

การประเมินหลักสูตรเป็นการพิจารณาวินิจฉัยคุณค่าความเหมาะสมของหลักสูตร โดยมีการวัดระบบหรือกระบวนการแล้วนำข้อมูลที่ได้มาตีความหมายว่าส่วนไหนดี ส่วนไหนเป็นจุดอ่อนเพื่อการแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น [5]

2.2 รูปแบบการประเมินหลักสูตรวิชาชีพแบบ ERPAI

[4] เป็นรูปแบบการประเมินหลักสูตรที่บูรณาการและสังเคราะห์ขึ้นมาจากรูปแบบการประเมินหลักสูตรของนักวิชาการ 9 ท่าน ที่นิยมใช้ในปัจจุบันได้แก่รูปแบบการประเมินหลักสูตรของครอนบัค สคริเวน สเตค สตัฟเฟิลบีม อัลคิน ไทเลอร์ แฮมมอนด์ โพรวัส และ เคริก์แพทริค ซึ่งรูปแบบการประเมินหลักสูตรวิชาชีพแบบ ERPAI นั้น จะมีการประเมินทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านสภาวะแวดล้อม 2) ด้านทรัพยากรในการดำเนินงาน 3) ด้านกระบวนการ 4)ด้านผลสัมฤทธิ์ และ 5)ด้านผลกระทบ ดังภาพที่ 2-1



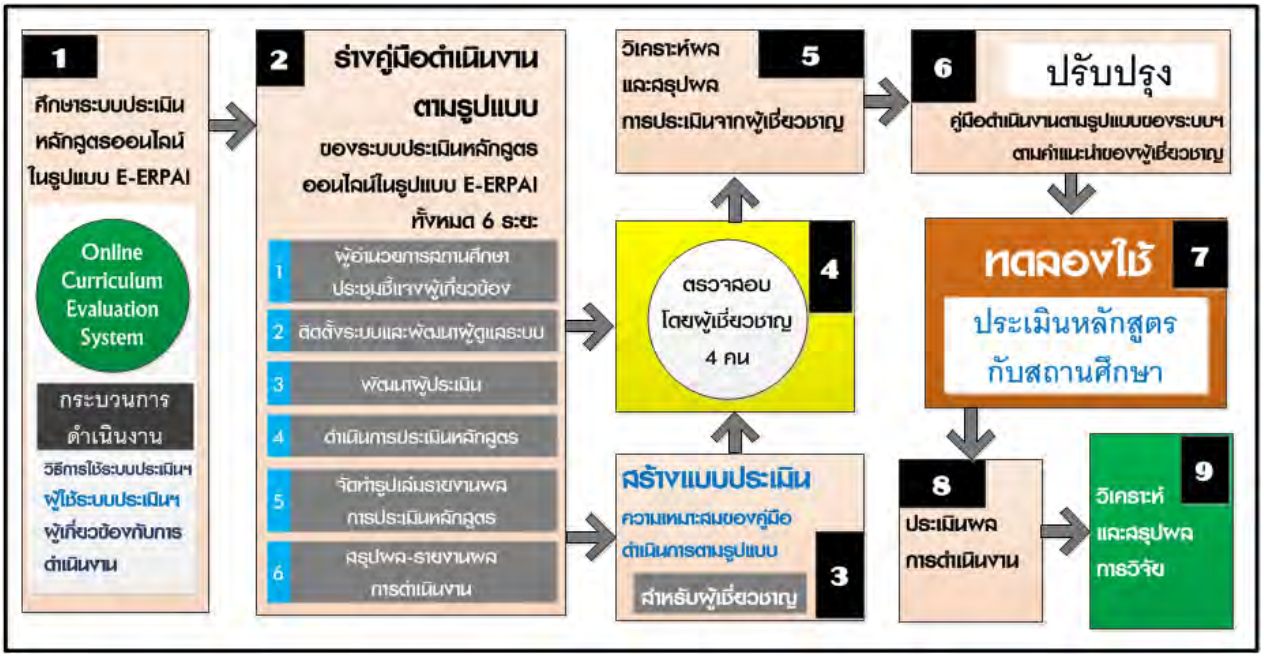
ภาพที่ 2-1 รูปแบบการประเมินหลักสูตรแบบ ERPAI

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กัญจน์ชญาน์ สรรเสริญ [6] ได้ทำการวิจัยเรื่อง การประเมินหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา (ปรับปรุง พ.ศ. 2545) มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ ซึ่งใช้รูปแบบการประเมินแบบ Stake โดยการประเมินหลักสูตรใน 3 ด้าน คือ (1) ด้านองค์ประกอบของหลักสูตร (2) ด้านกระบวนการ และ (3) ด้านผลผลิตของหลักสูตร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้แก่ อาจารย์และมหาบัณฑิตของสาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ผู้บังคับบัญชาของมหาบัณฑิต และนิสิตปัจจุบัน การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถาม และการสัมภาษณ์เพิ่มเติม โดยนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าร้อยละและค่าความถี่ ผลการวิจัยพบว่า ความเหมาะสมของหลักสูตรในภาพรวมอยู่ในระดับมากทั้ง 3 ด้าน

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการดำเนินงานสำหรับระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI สู่การปฏิบัติจริงในสถานศึกษา คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนที่แสดงไว้ในรูปที่ 3-1 ดังนี้



ภาพที่ 3-1 ขั้นตอนของการดำเนินการวิจัย

จากภาพที่ 3-1 สามารถอธิบายขั้นตอนของการดำเนินงานวิจัยออกเป็น 9 ขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI เช่นในเรื่องของวิธีการใช้ระบบเป็นอย่างไร ใครเป็นผู้ใช้ระบบบ้าง และผู้เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานเป็นใครบ้าง

3.2 ร่างคู่มือดำเนินงานตามรูปแบบของระบบฯ ให้กับสถานศึกษา โดยประกอบด้วยการดำเนินงาน 6 ระยะ ได้แก่ 1)ผู้อำนวยการสถานศึกษาประชุมชี้แจงผู้เกี่ยวข้อง 2)ติดตั้งระบบและพัฒนาผู้ดูแลระบบ 3)พัฒนาผู้ประเมิน 4)ดำเนินการประเมินหลักสูตร 5)จัดทำรูปเล่มรายงานผลการประเมินหลักสูตร และ 6)สรุปผล-รายงานผลการดำเนินงาน

3.3 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือดำเนินการตามรูปแบบของระบบฯ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน โดยจะประเมินเกี่ยวกับความเหมาะสมของขั้นตอนการดำเนินงานตามระบบ 6 ระยะของรูปแบบ ดังที่กล่าวไว้ในขั้นตอนที่ 3.2

3.4 นำคู่มือดำเนินงานตามรูปแบบ(ฉบับร่าง) ที่ได้จากขั้นตอนที่ 3.2 นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินหลักสูตร

และด้าน Web Application ทั้งหมด 4 คน พร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินที่สร้างขึ้นในขั้นตอนที่ 3.3

3.5 นำแบบประเมินที่เก็บรวบรวมได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาทำการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย , ค่า SD และสรุปผล

3.6 ปรับปรุงคู่มือดำเนินการตามรูปแบบ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจัดพิมพ์คู่มือฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปทดลองใช้ประเมินหลักสูตรในสถานศึกษาในขั้นถัดไป



ภาพที่ 3-2 คู่มือดำเนินงานตามรูปแบบสำหรับสถานศึกษา

3.7 นำระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI ไปใช้ประเมินหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.)สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ที่วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี พร้อมให้สถานศึกษาดำเนินงานตามรูปแบบทั้ง 6 ระยะดังกล่าว ที่ได้กำหนดไว้ในคู่มือดังกล่าว

3.8 ประเมินผลการดำเนินงานตามรูปแบบทั้ง 6 ระยะ โดยผู้เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานทุกฝ่าย ซึ่งใช้แบบประเมินผลการดำเนินงานที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

3.9 นำแบบประเมินที่เก็บรวบรวมได้จากผู้เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานทุกฝ่าย มาหาค่าเฉลี่ยและค่า SD แล้วทำการสรุปผลการวิจัยโดยนำค่าเฉลี่ยที่ได้เปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับความพึงพอใจ

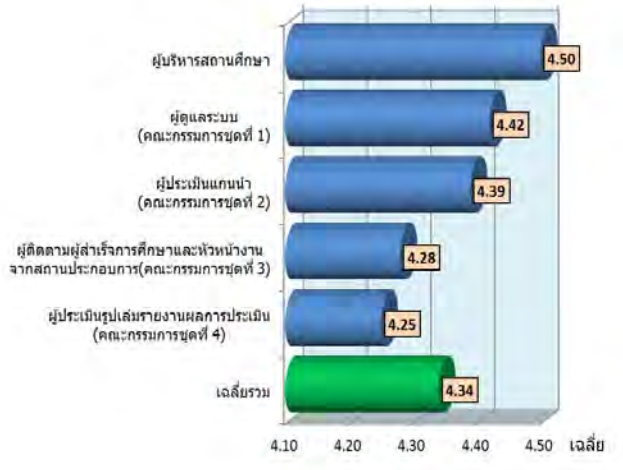
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ เกี่ยวกับความเหมาะสมของกระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบของระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI



ภาพที่ 4-1 สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ

4.2 ผลการประเมินจากผู้เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานประตามรูปแบบ ของระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI



ภาพที่ 4-2 สรุปผลการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบ โดยผู้เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานประเมินหลักสูตรในสถานศึกษา

5. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า โดยภาพรวมนั้นผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของกระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบสำหรับระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI อยู่ในระดับมากที่สุด ด้วยค่าเฉลี่ย 4.75 นอกจากนั้นหลังจากที่นำระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ฯพร้อมทั้งกระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบ ไปทดลองประเมินหลักสูตรในสถานศึกษาแล้ว โดยภาพรวมผู้เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานการประเมินหลักสูตรของสถานศึกษา ก็มีความเห็นว่ากระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบดังกล่าวมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากด้วยค่าเฉลี่ย4.34 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานทั้งสองข้อดังนั้นจึงสรุปได้ว่ากระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบทั้ง 6 ระยะ สำหรับระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI ที่คณะผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนั้นสามารถที่จะนำไปใช้ประเมินหลักสูตรวิชาชีพในสถานศึกษาได้จริง และสามารถช่วยบริหารจัดการงานด้านหลักสูตรในสถานศึกษาได้อย่างมีระบบและกลไก โดยเน้นผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายสามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ

6. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ท่านที่ได้เสียสละเวลาในการประเมินความเหมาะสมของกระบวนการดำเนินงานตามรูปแบบของระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 4 ท่านได้แก่ ผศ.ดร.จรัญ แสนราช ดร.กฤช สินธนะกุล ดร.อนันท์ งามสะอาด และ อาจารย์วฉิชย์ อ่วมศรี

และขอขอบคุณวิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ บุคลากร และอุปกรณ์ทุกอย่าง สำหรับการดำเนินงานประเมินหลักสูตรโดยใช้ระบบประเมินหลักสูตรออนไลน์ในรูปแบบ E-ERPAI

สุดท้ายคณะผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่สนับสนุนทุนในการวิจัย เพื่อใช้ในการดำเนินงานประเมินหลักสูตรในวิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ. (2548). เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2548.

[2] ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ. (2548). เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ.2548.

[3] ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ. (2551). กรอบมาตรฐานหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) พ.ศ.2551.

[4] บุษราคัม ทองเพชร และคณะ. (2554). การประเมินหลักสูตรวิชาชีพแบบERPAI.วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. [ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 ม.ค.-มิ.ย. 2554]

[5] Posner GJ. Analyzing the Curriculum. New York: McGraw-Hill, 1992.

[6] กัญจน์ชญาน์ สรรเสริญ. การประเมินหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2545) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ , 2551.

บริหารธุรกิจอุตสาหกรรม

การศึกษาความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีและแนวทางป้องกันตามทัศนะของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชี

A Study of Risk in Financial and Accounting Works and Prevention Guidelines as Viewed by Financial and Accounting Officers

วรทัย ประจักษ์เพิ่มศักดิ์

สำนักงานคณบดี

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

www.vorathai44@hotamil.com

บทคัดย่อ

การปฏิบัติงานการเงินและบัญชี ถึงแม้ผู้ปฏิบัติงานจะยึดปฏิบัติตามระเบียบ ประกาศ มติ ข้อบังคับในการปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัด แต่ก็มีโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงในการปฏิบัติงานอยู่เสมอซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นส่งผลให้เกิดความเสียหายทรัพยากร เกิดค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็น การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีและแนวทางป้องกันตามทัศนะของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชี ประชากรที่ใช้ในการศึกษาคือ ผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 76 คน และผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 63 คน รวม 139 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถาม

ผลการวิจัยพบว่าโอกาสความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยด้านการเงินพบว่าเคลียร์เงินยืมล่าช้าเกินกำหนด การตีความ ระเบียบ ประกาศ มติ ข้อบังคับ ของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชีกับผู้รับบริการไม่ตรงกัน เอกสารประกอบการเบิกจ่ายไม่ถูกต้อง ครบถ้วน ด้านงบประมาณพบว่าการโอนงบประมาณเปลี่ยนแปลงแผนงาน กองทุน หมวดรายจ่ายบ่อยครั้ง การดำเนินการเบิกจ่ายเงินล่าช้าไม่เป็นไปตามแผนงบประมาณรายจ่ายประจำปี ระบบบัญชี 3 มิติมีความล่าช้า การทำงานซับซ้อน ข้อมูลไม่เป็นปัจจุบัน ไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน ด้านบัญชีพบว่าประมาณเอกสารในการบันทึกบัญชีมีจำนวนมาก ทำให้บันทึกบัญชีล่าช้า ไม่เป็นปัจจุบัน ระบบสารสนเทศทางการบัญชีขาดประสิทธิภาพทำให้เกิดความล่าช้าผิดพลาด การปรับปรุงรายการทางบัญชีบ่อยครั้ง

สำหรับความเสียหายที่เกิดจากการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี ผลการวิจัยพบว่ามีความเสียหายในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยด้านการเงินพบว่าผู้ปฏิบัติงานด้านการเงินและบัญชี วิเคราะห์และตีความระเบียบ ประกาศ มติ ข้อบังคับ ไม่ถูกต้อง ระเบียบประกาศ มติ ข้อบังคับ ขาดความชัดเจนทำให้ผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชีเกิดความเข้าใจไม่ถูกต้อง การตีความ ระเบียบ ประกาศ มติ ข้อบังคับ ของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชีกับผู้รับบริการไม่ตรงกัน ด้านงบประมาณพบว่า การดำเนินการเบิกจ่ายล่าช้าไม่เป็นไปตามแผนงบประมาณรายจ่ายประจำปี ระบบบัญชี 3 มิติ มีความล่าช้า การทำงานซับซ้อนไม่เป็นปัจจุบัน ไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน การโอนงบประมาณเปลี่ยนแปลง แผนงาน กองทุน หมวดรายจ่ายบ่อยครั้ง ด้านบัญชีพบว่าระบบ

สารสนเทศทางการบัญชีขาดประสิทธิภาพทำให้เกิดความล่าช้าผิดพลาด ปริมาณเอกสารในการบันทึกบัญชีมีจำนวนมากทำให้บันทึกบัญชีล่าช้า ไม่เป็นปัจจุบัน เอกสารประกอบการบันทึกบัญชี ไม่ครบถ้วนทำให้วิเคราะห์รายการทางบัญชีไม่ถูกต้อง

แนวทางป้องกันติดตามทวงถามเงินยืมตามระเบียบ ซักซ้อมความเข้าใจ ระเบียบ ประกาศ มติ ข้อบังคับ และถือปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัด แจ้งให้ผู้รับบริการทราบสำหรับเอกสารที่ใช้ในการประกอบการเบิกจ่าย

คำสำคัญ: ความเสี่ยง ความเสียหาย แนวทางป้องกัน

Abstract

No matter how strict to the rules, regulations, announcements, and resolutions financial and accounting officers are, risks always occur and result in loss of resources and unnecessary expenses. This study aimed to investigate risk in financial and accounting works and prevention guidelines as viewed by financial and accounting officers. The population of this study was 76 financial and accounting officers in King Mongkut's University of Technology North Bangkok and 63 in King Mongkut's University of Technology Thonburi, making a total of 139. Questionnaires were used to collect the data.

Three aspects of risk; namely, financial, budget, and accounting, were investigated. It was found as a whole that risk opportunities of the three aspects were at a moderate level. With respect to financial risk, the study indicated that risk was caused by delay of clearing, disagreement between officers and service users in interpretation of rules, regulations, announcements, and resolutions; and incorrect and incomplete disbursement documents. Regarding budget, it was found that risk could be caused by frequent changes of budget transfer, plans, and funds related to expenditure; delay of disbursement; and three dimension accounting system being slow, complicate, not updated, and not meeting officers' need. For accounting aspect, risks tended to occur because there were a lot of documents to be recorded resulting in delay of recording and non-updated data. In addition, the accounting information system was inefficient causing delay and errors. Frequent adjustments of accounting also yielded some risks.

With regard to loss caused by financial and accounting operations, it was found as a whole at a high level. The loss concerning financial risk was due to the financial and accounting officers' misanalysis and misinterpretation of rules, regulations, announcements, and resolutions as they were unclear to them. Loss was also caused by delay of clearing, disagreement between officers and service users in interpretation of rules, regulations, announcements, and resolutions. As for budget, loss was caused by frequent changes of budget transfer, plans, and funds related to expenditure; delay of disbursement; three dimension accounting system being slow, complicate, not update, and not meeting officers' need.For accounting aspect, loss tended to occur because there were a lot of documents to be recorded resulting

In delay of recording and non-updated data. Moreover, the accounting information system was inefficient causing delay and errors. Frequent adjustments of accounting also yielded some losses.

For prevention guidelines, the officers proposed that loan payment be notified periodically; rechecking understanding and strictly following of rules, regulations, announcements, and resolutions be made among officers and service users; and documents accompanying disbursement be informed.

Keyword: Risks, Damage, Prevention

1. บทนำ

ความเสี่ยงมีอยู่ในทุกกระบวนการปฏิบัติงานต่าง ๆ ไม่ว่าจะอยู่ในภาครัฐและเอกชน ผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติงานตามกฎระเบียบที่องค์กรนั้น ๆ กำหนดไว้ เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความถูกต้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แม้ว่าผู้ปฏิบัติงานทุกคนจะปฏิบัติงานตามกฎระเบียบที่องค์กรกำหนดไว้อย่างเคร่งครัดก็ตาม แต่ก็มีโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงที่เกิดจากปฏิบัติงานได้ ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นจะส่งผลให้เกิดความเสียหายทรัพยากร เกิดค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็นอยู่เสมอ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐถือว่าเป็นองค์กรหนึ่งที่เป็นหน่วยงานของราชการ ที่ต้องยึดถือการประเมินผลการปฏิบัติงานของส่วนราชการด้วย ซึ่งในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จัดการด้านบริหารอยู่ในหลายด้าน เช่น ด้านการเงินและบัญชี ด้านการบริหารพัสดุ ด้านการบริหารบุคคล ด้านการบริการวิชาการเป็นต้น โดยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือจะต้องจัดการบริหารความเสี่ยงภายในหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อป้องกันหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้และอาจทำให้เกิดความเสียหายแก่มหาวิทยาลัยซึ่งในการปฏิบัติงานในแต่ละด้านจะต้องพบกับความเสี่ยงที่เป็นโอกาสผิดพลาดที่ทำให้การดำเนินไม่ประสบความสำเร็จและเป้าหมายอันเกิดจากการปฏิบัติงานซึ่งในการปฏิบัติงานในแต่ละด้านจะต้องปฏิบัติงานด้วยความรอบคอบแล้วก็ตามซึ่งผู้ปฏิบัติงานทุกท่านจะตั้งใจปฏิบัติงานอย่างรอบคอบตั้งใจแล้วก็ตามก็ยังมีโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงขึ้นโดยที่พยายามที่จะหลีกเลี่ยงแล้วแต่ก็สามารถเกิดได้อันอาจจะเกิดจากทุกขั้นตอนการปฏิบัติงานหรือนโยบายของหน่วยงาน

ผู้วิจัยในฐานะที่ปฏิบัติงานด้านการเงินและบัญชีมีความสนใจที่จะศึกษาความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีและแนวทางป้องกันตามทัศนะของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชี เพื่อที่จะปฏิบัติงานการเงินและบัญชีได้มีอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัยมี 4 ข้อดังนี้

2.1 เพื่อศึกษาโอกาสความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี ตามทัศนะของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชี จำแนกตามหน่วยงานที่สังกัด

2.2 เพื่อศึกษาความเสียหายในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี ตามทัศนะของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชี จำแนกตามหน่วยงานที่สังกัด

2.3 เพื่อศึกษาแนวทางป้องกันความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี ตามทัศนะของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชี จำแนกตามหน่วยงานที่สังกัด

2.4 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบโอกาสความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี โดยจำแนกตามหน่วยงานที่สังกัดระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

2.5 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความเสียหายในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี โดยจำแนกตามหน่วยงานที่สังกัดระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

3. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ได้กำหนดขอบเขตของงานวิจัย ตามวิธีการดำเนินการวิจัยไว้ 5 ข้อดังนี้

3.1 การวิจัยครั้งนี้ศึกษาระดับโอกาส ระดับความเสียหายและแนวทางป้องกันความเสี่ยงอันเกิดจาการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชีในมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ

3.2 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชีที่สังกัดมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ โดยผู้วิจัยจะศึกษาประชากรจำนวน 2 มหาวิทยาลัยเท่านั้น คือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือจำนวน จำนวน 76 คนและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 63 คน ทั้ง 2 มหาวิทยาลัยมีสถานภาพเป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ

3.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาแบ่งได้ 2 ประเภท

3.3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) คือบุคลากรมหาวิทยาลัยที่มีสถานภาพเป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ ได้แก่

ก. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ข. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

3.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ ระดับโอกาสระดับความเสียหายและแนวทางป้องกันความเสี่ยงอันเกิดจากการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชีใน 3 ด้าน ได้แก่

ก. ด้านการเงิน

ข. ด้านบัญชี

ค. ด้านงบประมาณ

3.4 การสำรวจข้อมูลโดยการส่งแบบสอบถามด้วยตนเอง

3.5 การวิจัยครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลของงานวิจัยระหว่างเดือนพฤษภาคม – มิถุนายน พ.ศ. 2555

4. วิธีการวิจัย

ศึกษารวบรวมข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้วนำมากำหนดประเด็นและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 76 คน และ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 63 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล กำหนดให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ตามโครงสร้างของแบบสอบถาม ดังนี้

แบบสอบถามตอนที่ 1 ข้อมูลที่เกี่ยวกับสถานภาพโดยทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check-List) ใช้วิธีการหาค่าความถี่ (Frequency) แล้วสรุปมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage)

แบบสอบถามตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับระดับโอกาส ระดับความเสียหายความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบประมาณค่า (Rating Scale)ใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย (Mean : $\overline{X}$) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางป้องกันความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check-List) ใช้วิธีการหาค่าความถี่ (Frequency)แล้วสรุปมาเป็นค่าร้อยละ (Percentage) โดยภาพรวม

แบบสอบถามข้อมูลความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีและแนวทางป้องกัน ที่อยู่นอกเหนือจากแบบสอบถามตอนที่ 2 ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิด (Open -End) ใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) แล้วเรียบเรียงออกมาเป็นค่าความถี่ (Frequency)

การเปรียบเทียบความแตกต่างระดับโอกาสความเสี่ยงและความเสียหายในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี จากแบบสอบถามเป็นมาตรส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย t-Test

5. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลสถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 30 ปี ไม่เกิน 40 ปี ตำแหน่ง นักวิชาการเงินและบัญชี วุฒิการศึกษาปริญญาตรี มีประสบการณ์ในการทำงาน 15 ปี ขึ้นไป สาขาที่จบการเงินหรือบัญชี

5.1.2 โอกาสความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีตามทัศนะผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชีและแนวทางป้องกัน จำแนกตามหน่วยงานที่สังกัด โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลางสรุปได้ดังนี้

<u>ด้านการเงิน</u> ใน 3 ลำดับแรก

ก. การเคลียร์เงินยืมล่าช้า เกินกำหนด <u>แนวทางป้องกัน</u> ติดตามทวงถามเงินยืมตามระเบียบ

ข. การตีความ ระเบียบ ประกาศ มติ ข้อบังคับ ของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชีกับผู้รับบริการไม่ตรงกัน <u>แนวทางป้องกัน</u> จัดประชุมซักซ้อมระเบียบ ประกาศ มติ ข้อบังคับอย่างสม่ำเสมอและถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

ค. เอกสารประกอบการเบิกจ่ายไม่ถูกต้อง ครบถ้วน <u>แนวทางป้องกัน</u> แจ้งให้ผู้รับบริการทราบสำหรับเอกสารที่ใช้ในการประกอบเบิกจ่าย

<u>ด้านงบประมาณ</u> ใน 3 ลำดับแรก

ก. การโอนงบประมาณเปลี่ยนแปลง แผนงาน กองทุน หมวดรายจ่ายบ่อยครั้ง <u>แนวทางป้องกัน</u>ดำเนินการเบิกจ่ายเงินตามแผนงาน กองทุน หมวดรายจ่าย

ข. การดำเนินการเบิกจ่ายเงินล่าช้าไม่เป็นไปตามแผนงบประมาณรายจ่ายประจำปี <u>แนวทางป้องกัน</u>แจ้งปัญหาอุปสรรคที่ทำให้เบิกจ่ายล่าช้าให้ผู้บริหารทราบ

ค. ระบบบัญชี 3 มิติ มีความล่าช้า การทำงานซับซ้อน ข้อมูลไม่เป็นปัจจุบัน ไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน แนวทางป้องกันพัฒนาระบบบัญชี 3 มิติ ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้งาน

ด้านบัญชี ใน 3 ลำดับแรก

ก. ปริมาณเอกสารในการบันทึกบัญชีมีจำนวนมาก ทำให้บันทึกบัญชีล่าช้า ไม่เป็นปัจจุบัน แนวทางป้องกันจัดลำดับความสำคัญของงาน

ข. ระบบสารสนเทศทางการบัญชี ขาดประสิทธิภาพ ทำให้เกิดความล่าช้า ผิดพลาด แนวทางป้องกันประยุกต์โปรแกรมที่มีอยู่ให้ทันสมัย

ค. การปรับปรุงรายการทางบัญชีบ่อยครั้ง แนวทางป้องกันกำหนดขั้นตอนการขอแก้ไขปรับปรุงรายการทางบัญชี

5.1.3 ความเสียหายในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีตามทัศนะของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชี จำแนกตามหน่วยงานที่สังกัดโดยภาพรวม พบว่าความเสียหายจากความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีมีระดับความเสียหายอยู่ในระดับมากสรุปได้ดังนี้

ด้านการเงิน ใน 3 ลำดับแรก

ก. ผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชี วิเคราะห์และตีความระเบียบ ประกาศ มติ ข้อบังคับ ไม่ถูกต้อง

ข. ระเบียบ ประกาศ มติ ข้อบังคับ ขาดความชัดเจน ทำให้ผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชีเกิดความเข้าใจไม่ถูกต้อง

ค. การตีความ ระเบียบ ประกาศ มติ ข้อบังคับ ของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชีกับผู้รับบริการไม่ตรงกัน

ด้านงบประมาณ ใน 3 ลำดับแรก

ก. การดำเนินการเบิกจ่ายล่าช้าไม่เป็นไปตามแผนงบประมาณรายจ่ายประจำปี

ข. ระบบบัญชี 3 มิติ มีความล่าช้า การทำงานซับซ้อน ข้อมูลไม่เป็นปัจจุบันไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้ปฏิบัติงาน

ค. การโอนงบประมาณเปลี่ยนแปลง แผนงาน กองทุน หมวดรายจ่ายบ่อยครั้ง

ด้านบัญชี ใน 3 ลำดับแรก

ก. ระบบสารสนเทศทางการบัญชีขาดประสิทธิภาพ ทำให้เกิดความล่าช้า ผิดพลาด

ข. ปริมาณเอกสารในการบันทึกบัญชีจำนวนมากทำให้บันทึกบัญชีล่าช้า ไม่เป็นปัจจุบัน

ค. เอกสารประกอบการบันทึกบัญชี ไม่ครบถ้วนทำให้วิเคราะห์รายการทางบัญชี

5.1.4 เปรียบเทียบโอกาสความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีตามทัศนะของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชี ตามหน่วยงานที่สังกัดระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พบว่าโอกาสความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีโดยภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และเมื่อเปรียบเทียบรายด้านพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการเงิน ด้านงบประมาณและด้านบัญชี ส่วนการเปรียบเทียบรายข้อพบว่า โอกาสความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 13 รายการ

5.1.5 เปรียบเทียบโอกาสความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีตามทัศนะของผูปฏิบัติงานการเงินและบัญชี ตามหน่วยงานที่สังกัดระหว่างมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี พบว่าความเสียหายจากความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีโดยภาพรวม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อเปรียบเทียบรายด้าน ได้แก่ ด้านการเงิน ด้านงบประมาณ และด้านบัญชีมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ส่วนการเปรียบเทียบรายข้อพบว่าความเสียหายในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 15 รายการ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยในเรื่องนี้ ผู้วิจัยจะได้นำมาอภิปรายเพื่อสรุปเป็นข้อยุติให้ทราบถึงข้อเท็จจริง โดยการนำเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาอ้างอิงสนับสนุนดังนี้

5.2.1 จากผลการวิจัยพบว่ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรีมีโอกาสความเสี่ยงในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี ตามทัศนะของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชี โดยภาพรวมอยู่ใน ระดับปานกลาง โดยมี 3 ลำดับแรกได้แก่ การเคลียร์เงินยืม ล่าช้า เกินกำหนด การตีความ ระเบียบ ประกาศมติ ข้อบังคับ ของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชีกับผู้รับบริการไม่ตรงกัน

และเอกสารประกอบการเบิกจ่ายไม่ถูกต้อง ครบถ้วน ทำให้การปฏิบัติงานการเงินและบัญชีล่าช้า เบิกจ่ายไม่ทันงบประมาณประจำปี มีความสูญเปล่า ทำให้กระบวนการในการเบิกจ่ายเงิน การควบคุมงบประมาณไม่เป็นปัจจุบันก่อให้เกิดความเสี่ยงในการปฏิบัติงานไม่บรรลุตามเป้าหมายขององค์กรสอดคล้องกับนฤมล สะอาด, บุษกร วัชรศรีโรจน์และวาสิตา บุญสาธร, (2551) กล่าวว่าความเสี่ยงในการดำเนินการ (Operational Risk) หมายถึงความเสี่ยงที่จะเกิดความสูญเสียทั้งทางตรงและทางอ้อมอันเนื่องมาจากความล้มเหลวหรือความไม่เหมาะสมของแหล่งที่มาของความเสี่ยง 4 ประเภท คือ กระบวนการดำเนินการภายใน บุคลากร ระบบและเหตุการณ์ และนฤมล สะอาดโฉม, (2550) กล่าวว่า ความเสี่ยงทางการเงิน (Financial Risk) หมายถึง ความผิดพลาดและความไม่แน่นอนทางการดำเนินงาน เช่นกระบวนการทำงานที่ไม่มีประสิทธิภาพทำให้เกิดการบันทึกข้อมูลทางการเงินผิดพลาด หากองค์กรขาดระบบการตรวจสอบที่ดี ความผิดพลาดเหล่านี้อาจนำไปสู่ความสูญเสียทางการเงินที่สูงมากต่อองค์กรได้

5.2.2 จากผลการวิจัยพบว่ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีธนบุรีจะได้รับความเสียหายในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี ตามทัศนะผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมี 3 ลำดับแรกดังนี้ ผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชี วิเคราะห์และตีความระเบียบ ประกาศ มติ ข้อบังคับ ไม่ถูกต้อง ระเบียบประกาศ มติ ข้อบังคับ ขาดความชัดเจนทำให้ผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชีเกิดความเข้าใจไม่ถูกต้อง การตีความ ระเบียบ ประกาศ มติ ข้อบังคับ ของผู้ปฏิบัติงานการเงินและบัญชีกับผู้รับบริการไม่ตรงกันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีจะต้องยึดระเบียบประกาศ มติ ข้อบังคับ อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีเป็นการปฏิบัติงานที่ดูแลการเบิกจ่าย การควบคุมงบประมาณของหน่วยงานให้เป็นไปตามความถูกต้อง โปร่งใส ตรวจสอบได้ตามประกันคุณภาพการศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (2553) ที่กำหนดให้ทุกสถาบันการศึกษาจัดทำรายงานประจำปี โดยมีตัวบ่งชี้ที่ 7.4 ระบบบริหารความเสี่ยงกำหนดเกณฑ์มาตรฐานให้มีการวิเคราะห์และระบุความเสี่ยงดังนั้น ประกาศ มติ ระเบียบข้อบังคับเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานถ้าระเบียบ ประกาศ มติ ข้อบังคับ ขาดความชัดเจนเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนตีความผิดพลาดคนละประเด็นทำให้ผู้ปฏิบัติงานผิดพลาดเป็นผลให้เกิดความเสียหายกับหน่วยงานได้ สอดคล้องกับนางวนิดา ปอน้อย (2553) กล่าวว่ากฎ ระเบียบมีความยุ่งยากซับซ้อน ไม่เหมาะกับสภาพการทำงานจริง ตีความได้หลากหลายซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจไม่ตรงกันระหว่างเจ้าหน้าที่และผู้รับบริการ

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะทั่วไป

5.3.1.1 จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานในทุกภาระงานให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนได้ศึกษาและยึดถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

5.3.1.2 หน่วยงานระดับมหาวิทยาลัย คณะ ภาควิชาควรมีการประชุม ซักซ้อมความเข้าใจในการปฏิบัติงาน

5.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ศึกษาการลดข้อลดข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี

5.3.2.2 ควรศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยเสี่ยงของการไม่ปฏิบัติตาม กฎ ระเบียบ ข้อบังคับด้านการเงินและบัญชีระหว่างมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] ธานินทร์ ศิลป์จารุ .แนวทางป้องกันการทุจริตในองค์กรธุรกิจอุตสาหกรรม. รายงานวิจัย ภาควิชาบริหารธุรกิจอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,2550

[2] สุพัฒตรา เชยชุ่ม .2540 .การศึกษาการดำเนินงานของหน่วยการเงินและบัญชีระดับคณะในมหาวิทยาลัยของรัฐ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุดมศึกษาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[3] ธารชุดา อมรเพชรกุล .การพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในส่วนการพัสดุ สำนักบริหารแผนและการคลังจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์2546 .

การบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ
Risk Management of State autonomous University

ทิพยวัลย์ ศรีพนม

หน่วยตรวจสอบภายใน
สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
E-mail: nootookta2003@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาและเปรียบเทียบระดับการมีส่วนร่วมของผู้บริหารกับการบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ 2) ศึกษาและเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ และ 3) ศึกษาและเปรียบเทียบการบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ กลุ่มตัวอย่างคือผู้บริหารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 34 คน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 32 คน และมหาวิทยาลัยทักษิณ จำนวน 29 คน รวมทั้งสิ้น 95 คน เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยเป็นแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าทีและการวิเคราะห์การแปรปรวนทางเดียว โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริหารทั้ง 3 มหาวิทยาลัยมีส่วนร่วมกับการบริหารความเสี่ยงอยู่ในระดับมาก คือ สภาพแวดล้อมภายในองค์กร ระบุเหตุการณ์เพื่อการประเมินความเสี่ยง การตอบสนองความเสี่ยงและกิจกรรมการควบคุม และการติดตามผล ในส่วนของระดับความเสี่ยงของมหาวิทยาลัย ผู้บริหารทั้ง 3 มหาวิทยาลัยมีความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลางทุกด้าน และมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารความเสี่ยงอยู่ในระดับมาก คือ ด้านทรัพยากรบุคคล ด้านวัฒนธรรมองค์กร ด้านการรณรงค์เรื่องการปฏิบัติงานที่มีคุณภาพ และด้านกระบวนการบริหารความเสี่ยง หากเปรียบเทียบการบริหารความเสี่ยงที่มีค่าเฉลี่ยน้อย ซึ่งผู้บริหารควรให้ความสำคัญและมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง คือ ด้านระบบสารสนเทศและการสื่อสารทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ด้านโครงสร้างการจัดองค์กรที่เหมาะสมต่อจำนวนคนและปริมาณงาน และในส่วนของกิจกรรมที่มีส่วนร่วมและมีการบริหารความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้แล้ว ผู้บริหารควรมีการติดตามควบคุมอย่างต่อเนื่อง รวมถึงมีส่วนร่วมเป็นคณะกรรมการบริหารความเสี่ยงระดับมหาวิทยาลัยและระดับหน่วยงาน เพื่อกำหนดนโยบายและวิธีการที่ดีสุดในการบริหารความเสี่ยง

ผลการทดสอบตามสมมติฐาน พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยด้านงานแตกต่างกันจะมีระดับการมีส่วนร่วมการบริหารความเสี่ยงแตกต่างกัน ยกเว้นปัจจัยเพศ ในส่วนของการมีส่วนร่วมการบริหารความเสี่ยงด้านสภาพแวดล้อมภายในองค์กร ด้านระบุเหตุการณ์เพื่อการประเมินความเสี่ยง และด้านระบบสารสนเทศและการสื่อสารแตกต่างกันจะมีระดับความเสี่ยงแตกต่างกัน นอกจากนี้ระดับความเสี่ยงด้านกลยุทธ์ ด้านการปฏิบัติงาน ด้านการรายงาน และด้านกฎหมายและระเบียบแตกต่างกันจะมีระดับความคิดเห็นการบริหารความเสี่ยงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

คำสำคัญ: ความเสี่ยง, การบริหารความเสี่ยง , มหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ

Abstract

The objectives of this research were 1) to study and compare the risk management participation levels of executives of State autonomous University, 2) to study and compare the risk degrees of State autonomous University, and 3) to study and compare the risk management of State autonomous University. The sampling group was composed of 95 executives 34 from King Mongkut's University of Technology North Bangkok, 32 from Chiang Mai University and 29 from Taksin University. The related questionnaires were applied on the study. The statistical tools used were frequency, percentage, mean, standard deviation, t-test, and the one-way variance analysis at the significance level of .05.

The results of the study could show high level of risk management participation of the sampled executives from the 3 sampled autonomous universities on most performances of organization environment, event identification for risk management, risk response and control activities and monitoring. For the comparison of the risk degrees, the executives from the 3 universities could show their comments at the moderate ones on all aspects. Moreover, they could show the comments on the risk management at high degree on most aspects, human resources, organization cultural, work campaign and risk management process. While risk management comparison could be at only low average, the executives should practically pay high attention on both internal and external continual participation in the performances of information technology and communication of the universities. Moreover, they also should pay high attention on their proper organization structure management to be suitable for their man power and tasks. For the managements of the activity participation and of the risk to meet the acceptable levels the executives should continually monitor and should be the committee of the universities and divisions, risk managements in order to regulate practical policies of the risk managements.

The results of the hypothesis test could show that different individual factors and different task factors could provide different levels of risk management participation except that of different gender factors. For the participation levels on the risk managements of the different organization environment, different incident reporting useful for risk evaluation, and on different information technology and communication, the levels of the risk management would be different. Moreover, for the comments of the levels of the risk managements on different strategy, operation, reports, law and regulations, it could significantly show their statistical differences.

Keyword: Risk, Risk Management, State autonomous University

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การนำการบริหารความเสี่ยงมาใช้ในมหาวิทยาลัย เป็นส่วนหนึ่งของการบริหารงาน เพื่อให้การดำเนินการบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ เนื่องจากการบริหารความเสี่ยงเป็นการทำนายอนาคตอย่างมีเหตุมีผลมีหลักการและหาทางลดหรือป้องกันความเสียหายในการทำงานแต่ละขั้นตอนไว้ล่วงหน้า หรือในกรณีที่พบกับเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด โอกาสที่จะประสบกับปัญหาน้อยกว่าองค์กรอื่นหรือหากเกิดความเสียหายขึ้น ก็จะเป็นความเสียหายที่น้อยกว่าองค์กรที่ไม่มีการนำกระบวนการบริหารความเสี่ยงมาใช้เพราะได้มีการเตรียมการไว้ล่วงหน้า ในขณะที่องค์กรอื่นที่ไม่เคยมีการเตรียมการหรือไม่มีการนำแนวคิดของกระบวนการบริหารความเสี่ยงมาใช้ เมื่อเกิดสถานการณ์วิกฤตขึ้น องค์กรเหล่านั้นจะประสบกับปัญหาและความเสียหายที่ตามมาโดยยาก

ที่จะแก้ไข ดังนั้น การนำกระบวนการบริหารความเสี่ยงมาช่วยเสริมร่วมกับการทำงานจะช่วยให้ภาระงานที่ปฏิบัติการอยู่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ และป้องกันโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงและปัญหาที่จะเป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงาน การบริหารความเสี่ยงเป็นส่วนหนึ่งของการบริหารจัดการองค์กรเป็นเรื่องส่วนรวมที่ทุกคนในองค์กร ตั้งแต่คณะกรรมการผู้บริหารระดับสูงจนถึงบุคลากรทุกคนควรได้มีส่วนร่วมในการวิเคราะห์ในเชิงลึก เชิงบูรณาการ และเชื่อมโยงสัมพันธ์กับประเด็นยุทธศาสตร์ เป้าประสงค์ กลยุทธ์ นโยบาย แผนงาน แผนปฏิบัติการ กิจกรรมของมหาวิทยาลัย ซึ่งการบริหารความเสี่ยงที่ดีจะเป็นการวัดความสามารถและการดำเนินงานของบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย สำหรับองค์กรที่มีการบริหารจัดการที่ดีจะมีการดำเนินงานบนพื้นฐานของ 3 องค์ประกอบที่สำคัญ คือ การตรวจสอบภายใน การควบคุมภายใน และการบริหารความเสี่ยง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2553 : 1) ปัจจุบันมหาวิทยาลัยที่ออกนอกระบบเป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ มีจำนวนทั้งสิ้น 15 มหาวิทยาลัย มีอำนาจในการบริหารจัดการที่มีอิสระและความคล่องตัวทั้งเรื่องการจัดการทางการเงิน การงบประมาณ และการบริหารงานบุคคล มีกฎระเบียบที่กำหนดโดยมหาวิทยาลัย เพื่อใช้บริหารจัดการภายใน ทำให้การใช้จ่ายเงินและการระดมทุนถือเป็นของตนเอง ค่อยข้างจะอิสระ หากขาดการจัดระบบตรวจสอบที่ดีย่อมเกิดความเสี่ยงจากการแสวงหาผลประโยชน์จากคนบางกลุ่ม ซึ่งอาจกระทบต่อคุณภาพการบริหารจัดการ และอาจกระทบต่อค่าเล่าเรียนอย่างไม่เป็นธรรม รวมทั้งหากเกิดปัญหาการบริหารจัดการและคุณภาพที่ไม่ได้มาตรฐาน และหากหน่วยงานของรัฐไม่ได้เข้ามารับรู้และให้ความช่วยเหลืออย่างทันท่วงทีแล้ว จะมีผลกระทบโดยตรงกับนักศึกษา ผู้ปกครอง และบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้องได้

จากข้อมูลเบื้องต้น ทำให้ทราบถึงการบริหารจัดการของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐที่ต้องมีกลไกการควบคุมภายในและการบริหารความเสี่ยงมาใช้เพื่อป้องกันและควบคุมหรือลดความเสี่ยงอันอาจส่งผลกระทบต่อเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัย แต่ก็ปฏิเสธไม่ได้ว่าในการที่จะนำระบบใดๆ มาใช้ให้ประสบความสำเร็จได้นั้น “คน” มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่าองค์ประกอบด้านอื่นๆ หากบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยไม่สนใจ หรือไม่ให้ความร่วมมือการดำเนินงานนั้นก็ไม่อาจที่จะประสบผลสำเร็จได้ ดังนั้น งานวิจัยเรื่อง “การบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ” ผู้วิจัยใช้ทฤษฎีการบริหารความเสี่ยงระดับองค์กรตามแนวทาง COSO-ERM มาประยุกต์เป็นกรอบแนวคิดการวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งผลการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลการบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระดับการมีส่วนร่วมของผู้บริหารกับการบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ

1.2.2 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระดับความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ

1.2.3 เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบการบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ผู้บริหารของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกัน จะมีระดับการมีส่วนร่วมการบริหารความเสี่ยงแตกต่างกัน

1.3.2 ผู้บริหารของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐที่มีปัจจัยด้านงานแตกต่างกัน จะมีระดับการมีส่วนร่วมการบริหารความเสี่ยงแตกต่างกัน

1.3.3 ระดับการมีส่วนร่วมการบริหารความเสี่ยงของผู้บริหารมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐแตกต่างกัน จะมีระดับความเสี่ยงแตกต่างกัน

1.3.4 ระดับความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐแตกต่างกัน จะมีระดับความคิดเห็นการบริหารความเสี่ยงแตกต่างกัน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 การวิจัยในครั้งนี้ศึกษาและเปรียบเทียบระดับการมีส่วนร่วมของผู้บริหารกับการบริหารความเสี่ยง ศึกษาระดับความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ และศึกษาการบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ

1.4.2 ขอบเขตด้านประชากร มุ่งเน้นสอบถามผู้บริหารที่ดำรงตำแหน่งคณบดี รองคณบดี ผู้อำนวยการ และรองผู้อำนวยการ ระดับคณะ/สำนัก/วิทยาลัย หรือหน่วยงานที่มีฐานะเทียบเท่าคณะ/สำนัก/วิทยาลัย ของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐเบื้องต้น จำนวน 3 มหาวิทยาลัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทราบระดับการมีส่วนร่วมของผู้บริหารกับการบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ

1.5.2 ทราบระดับความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐในด้านต่างๆ

1.5.3 ทราบข้อมูลการบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัย ในกำกับของรัฐ ในการป้องกันและลดความสูญเสียต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น รวมทั้งกำหนดมาตรการจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวนทั้งสิ้น 115 คน จากผู้บริหารของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ จำนวน 3 มหาวิทยาลัย แล้วสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิตามสัดส่วน ได้กลุ่มตัวอย่างที่จัดส่งแบบสอบถามกลับคืนมา จำนวน 95 คน

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เป็นแบบสอบถาม ซึ่งผู้วิจัยได้ประยุกต์จากแบบสอบถามของ ชฎาธร เผือกหอม (2553) มนสิชา แสงวัง (2553) สุพรรษา อิ่มมาก (2552) กชกร สุขฤทัยเสมอ (2552) และนิศานาถ ภูมิดี (2549) เพื่อให้ได้คำถามที่เหมาะสมกับการบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ มีลักษณะเป็นแบบมาตรส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเกิร์ต โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน จำนวน 64 ข้อ

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลในแบบสอบถาม โดยใช้ความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean: X) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)

2.3.2 การทดสอบสมมติฐาน สถิติที่ใช้ คือ t-test ใช้ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสองกลุ่ม และ ค่า F-test เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 กลุ่มขึ้นไป โดยการวิเคราะห์การแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA)

4. สรุปผลการวิจัย

4.1 ระดับการมีส่วนร่วมของผู้บริหารกับการบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ พบว่า ผู้บริหารทั้ง 3 มหาวิทยาลัย มีส่วนร่วมกับการบริหารความเสี่ยงอยู่ในระดับมาก คือ สภาพ แวดล้อมภายในองค์กร ระบุเหตุการณ์เพื่อการประเมินความเสี่ยง การตอบสนองความเสี่ยงและกิจกรรมการควบคุม และการติดตาม สำหรับระบบสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งผู้บริหารของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีส่วนร่วมอยู่ในระดับมาก ส่วนผู้บริหาร ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือและมหาวิทยาลัยทักษิณมีส่วนร่วมอยู่ในระดับปานกลาง หากพิจารณาในภาพรวมของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ ผู้บริหารมีส่วนร่วมกับการบริหารความเสี่ยงอยู่ในระดับมากทุกกิจกรรม

4.2 ระดับความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ พบว่า ผู้บริหารทั้ง 3 มหาวิทยาลัยมีความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความเสี่ยงอยู่ในระดับปานกลางทุกด้าน เช่นเดียวกับภาพรวมของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ

4.3 การบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ พบว่า ผู้บริหารทั้ง 3 มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารความเสี่ยงอยู่ในระดับมาก คือ ด้านทรัพยากรบุคคล ด้านวัฒนธรรมองค์กร ด้านการณรงค์เรื่องการปฏิบัติงานที่มีคุณภาพ และด้านกระบวนการบริหารความเสี่ยง สำหรับด้านโครงสร้างการจัดองค์กร ซึ่งผู้บริหารของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือและมหาวิทยาลัยเชียงใหม่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ส่วนผู้บริหารของมหาวิทยาลัยทักษิณมีความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง หากพิจารณาในภาพรวมของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ ผู้บริหารมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารความเสี่ยงอยู่ในระดับมากทุกด้าน

4.4 ผลการทดสอบสมมติฐาน

4.4.1 ผู้บริหารของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐที่มีปัจจัยด้านอายุ ระดับการศึกษา ระยะเวลาการปฏิบัติงานด้านบริหารและตำแหน่งงานแตกต่างกันจะมีระดับการมีส่วนร่วมการบริหารความเสี่ยงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นปัจจัยด้านเพศ

4.4.2 ผู้บริหารของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐที่มีการแต่งตั้งคณะกรรมการ/คณะทำงานบริหารความเสี่ยงระดับมหาวิทยาลัย และระดับหน่วยงานแตกต่างกันจะมีระดับการมีส่วนร่วมการบริหารความเสี่ยงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.4.3 ระดับการมีส่วนร่วมการบริหารความเสี่ยงของผู้บริหารมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐด้านสภาพแวดล้อมภายในองค์กร ด้านระบุเหตุการณ์เพื่อการประเมินความเสี่ยง และด้านระบบสารสนเทศและการสื่อสาร แตกต่างกันจะมีระดับความเสี่ยงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นด้านการตอบสนองความเสี่ยงและกิจกรรมการควบคุม และด้านการติดตามผล

4.4.4 ระดับความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐด้านกลยุทธ์ ด้านการปฏิบัติงาน ด้านการรายงาน และด้านกฎหมายและระเบียบแตกต่างกันจะมีระดับความคิดเห็นการบริหารความเสี่ยงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุป เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 13 สมมติฐานย่อย และไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3 สมมติฐานย่อย

5. อภิปรายผลการวิจัย

5.1 ระดับการมีส่วนร่วมของผู้บริหารกับการบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐอยู่ในระดับมาก โดยผู้บริหารทั้ง 3 มหาวิทยาลัยเห็นตรงกัน คือ สภาพแวดล้อมภายในองค์กร ระบุเหตุการณ์เพื่อการประเมินความเสี่ยง การตอบสนองความเสี่ยงและกิจกรรมการควบคุม และการติดตาม สำหรับระบบสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งผู้บริหารจากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เห็นว่าอยู่ในระดับมาก ส่วนผู้บริหารจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือและมหาวิทยาลัยทักษิณเห็นว่าอยู่ในระดับปานกลาง อาจเกิดจากมหาวิทยาลัยมีการนำระบบสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้ในการบริหารความเสี่ยงอย่างจำกัด และอาจไม่ครอบคลุมทุกกิจกรรม ทำให้ผู้บริหารมีข้อมูลไม่เพียงพอต่อการบริหารความเสี่ยงได้อย่างทันกาล

5.2 ระดับความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐอยู่ในระดับปานกลาง โดยผู้บริหารทั้ง 3 มหาวิทยาลัยเห็นตรงกันทุกประเด็นความเสี่ยง ทั้งนี้จากผลงานวิจัยนี้พบว่า ผู้บริหารสามารถยอมรับความเสี่ยงนี้ได้ แต่ต้องมีการควบคุมการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง

5.3 การบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐอยู่ในระดับมาก โดยผู้บริหารทั้ง 3 มหาวิทยาลัยเห็นตรงกัน คือ ด้านทรัพยากรบุคคล ด้านวัฒนธรรมองค์กร ด้านการณรงค์เรื่องการปฏิบัติงานที่มีคุณภาพ และด้านกระบวนการบริหารความเสี่ยง สำหรับด้านโครงสร้างการจัดองค์กร ซึ่งผู้บริหารของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือและมหาวิทยาลัยเชียงใหม่เห็นว่าอยู่ในระดับมาก ส่วนผู้บริหารของมหาวิทยาลัยทักษิณเห็นว่าอยู่ในระดับปานกลาง อาจเป็นเพราะมหาวิทยาลัยที่มีการปรับโครงสร้างองค์กรให้เหมาะสมกับอัตรากำลังและปริมาณงานย่อมทำให้การบริหารงานภายในมหาวิทยาลัยมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5.4 ผลการทดสอบสมมติฐาน

5.4.1 ผู้บริหารของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐที่มีปัจจัยส่วนบุคคลแตกต่างกันจะมีระดับการมีส่วนร่วมการบริหารความเสี่ยงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิศนาถ ภูมิดี (2550) ด้านอายุ ระยะเวลาการปฏิบัติงานด้านบริหาร และตำแหน่งงาน ส่วนปัจจัยด้านเพศ ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน แต่สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิศนาถ ภูมิดี (2550) และจากผลงานวิจัยนี้ พบว่า การบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐให้บุคลากรทุกคนมีส่วนร่วมในการบริหารความเสี่ยงเป็นไปตามบทบาทและหน้าที่ความรับผิดชอบที่ได้รับมอบหมาย

5.4.2 ผู้บริหารของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐที่มีปัจจัยด้านงานแตกต่างกันจะมีระดับการมีส่วนร่วมการบริหารความเสี่ยงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (2553) และมหาวิทยาลัย

เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (2553) ที่กล่าวไว้ในคู่มือบริหารความเสี่ยงว่า มหาวิทยาลัยต้องกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบในการบริหารความเสี่ยงของผู้เกี่ยวข้องในระดับต่างๆ ตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงจนถึงผู้ปฏิบัติงาน โดยการแต่งตั้งให้เป็นคณะกรรมการบริหารความเสี่ยงระดับมหาวิทยาลัยและระดับหน่วยงานเพื่อทำหน้าที่รับผิดชอบต่อการบริหารความเสี่ยง

5.4.3 ระดับการมีส่วนร่วมการบริหารความเสี่ยงของผู้บริหารมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐด้านสภาพแวดล้อมภายในองค์กร ด้านระบุเหตุการณ์เพื่อการประเมินความเสี่ยง และด้านระบบสารสนเทศและการสื่อสาร แตกต่างกันจะมีระดับความเสี่ยงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับกรอบงานการบริหารความเสี่ยงระดับองค์กรตามแนวทาง COSO - ERM (2547) กล่าวว่า แนวคิด นโยบาย และบรรยากาศในการบริหารงานระดับสูงมีอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อมภายในองค์กรที่ทุกคนตระหนักและความสำคัญในการบริหารความเสี่ยงและการควบคุม โดยการระบุเหตุการณ์ความไม่แน่นอนที่อาจเกิดจากปัจจัยทั้งภายในและภายนอกองค์กรที่หากเกิดขึ้นจะมีผลกระทบต่อความสำเร็จของกลยุทธ์และวัตถุประสงค์ รวมถึงการมีระบบสารสนเทศและการสื่อสาร โดยแสดงในรูปแบบที่เข้าใจง่ายและทันกาล ส่วนการบริหารความเสี่ยงด้านการตอบสนองความเสี่ยงและกิจกรรมการควบคุม และด้านการติดตามผล ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ จากผลงานวิจัยนี้ พบว่า การบริหารความเสี่ยงระดับองค์กรตามแนวทาง COSO - ERM ผู้บริหารสามารถเลือกวิธีจัดการตอบสนองความเสี่ยงโดยการหลีกเลี่ยง การควบคุมการกระจาย หรือการยอมรับความเสี่ยง ควรพิจารณาจากระดับความน่าจะเกิดและระดับผลกระทบ การพิจารณาความคุ้มค่า และการจัดการความเสี่ยงเพื่อให้อยู่ในระดับที่องค์การยอมรับได้ รวมถึงมีระบบการติดตามผลทำให้มั่นใจว่ากรอบงานและองค์ประกอบที่ใช้เหมาะสม ทันสมัย และมีประสิทธิผลอยู่เสมอ

5.4.4 ระดับความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐด้านกลยุทธ์ ด้านการปฏิบัติงาน ด้านการรายงาน และด้านกฎหมายและระเบียบแตกต่างกันจะมีระดับความคิดเห็นการบริหารความเสี่ยงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับแนวความคิดของเจริญ เจษฎาวัลย์ (2546) กล่าวว่า การบริหารความเสี่ยงเป็นเรื่องของกระบวนการวางแผนและการควบคุมความเสี่ยงที่เกิดขึ้นให้สามารถอยู่ในวิสัยที่ควบคุมได้ หรือสามารถป้องกันได้ และในกรณีที่เป็นความเสี่ยงที่อยู่นอกเหนือการควบคุมหรือควบคุมได้ยาก ต้องมีกระบวนการคอยระมัดระวังให้มีโอกาสรู้ได้ล่วงหน้า โดยมีแผนรองรับให้เกิดความเสี่ยงน้อยที่สุดที่สามารถเป็นไปได้

6. ข้อเสนอแนะ

6.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

6.1.1 ผู้บริหารควรมีส่วนร่วมกับการบริหารความเสี่ยงอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอตามองค์ประกอบการบริหารความเสี่ยงที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้หรือเป็นไปตามกรอบงานการบริหารความเสี่ยงระดับองค์กรตามแนวทาง COSO - ERM

6.1.2 ผู้บริหารควรให้ความสำคัญต่อประเด็นความเสี่ยงที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ และต้องมีการควบคุมการปฏิบัติงานอย่างต่อเนื่อง เป็นไปตามกรอบงานการบริหารความเสี่ยงระดับองค์กรตามแนวทาง COSO - ERM เพื่อจัดการความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้

6.1.3 ผู้บริหารควรมีกระบวนการวางแผนและกิจกรรมควบคุมความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่ควบคุมได้ ซึ่งต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อหาทางลดหรือป้องกันความเสียหายในการทำงานแต่ละขั้นตอนไว้ล่วงหน้า

6.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยในครั้งต่อไป

6.2.1 ควรศึกษากับกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมทุกมหาวิทยาลัยที่เป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ

6.2.2 ควรศึกษาเชิงลึกกับตัวแปรความเสี่ยงต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับมหาวิทยาลัย ตลอดจนแนวทางการบริหารความเสี่ยงที่มหาวิทยาลัยนำมาใช้ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อผู้บริหารที่สามารถนำแนวทางไปปรับใช้หรือเลือกใช้ให้กับเหมาะสมกับความเสี่ยง

7. กิตติกรรมประกาศ

การทำรายงานวิจัยเล่มนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องด้วยได้รับคำแนะนำและความช่วยเหลือเป็นอย่างดีจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สันชัย อินทพิชัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์อัจฉรา สังข์สุวรรณ คุณนัทธมน เชยชุ่ม และคุณปิยะชาติ โชคพิพัฒน์ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและให้การสนับสนุนการทำรายงานวิจัยฉบับนี้

8. เอกสารอ้างอิง

[1] กชกร สุขฤทัยเสมอ. ความคิดเห็นของผู้บริหารเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกรอบงานการบริหารความเสี่ยงระดับองค์กรแนว COSO ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. บัญชีมหาบัณฑิต สาขาการบัญชี โครงการปริญญาโทการบัญชีภาคพิเศษ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, 2551.

[2] เจริญ เจษฎาวัลย์. การบริหารความเสี่ยง. กรุงเทพมหานคร : พอดี, 2546.

[3] ชฎาธร เผือกหอม. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสำเร็จของระบบการบริหารความเสี่ยงขององค์กรกับความสำเร็จทางด้านการเงินขององค์กรของบริษัทในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย : การศึกษาเชิงสำรวจ. การศึกษาค้นคว้าอิสระ บัญชีมหาบัณฑิต โครงการปริญญาโททางการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2553.

[4] นิศานาถ ภูมิดี. ความคิดเห็นของพนักงาน บริษัท การบินไทย จำกัด (มหาชน) สังกัดสำนักงานใหญ่ ต่อการบริหารความเสี่ยงภายในองค์กร. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต รัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549.

[5] มนสิชา แสงวัง. การบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. การศึกษาค้นคว้าอิสระ รัฐประศาสนศาสตร์มหาบัณฑิต คณะรัฐศาสตร์และรัฐประศาสนศาสตร์ มหาวิทยาลัย เชียงใหม่, 2553.

[6] มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. คู่มือบริหารความเสี่ยงมหาวิทยาลัยเชียงใหม่2553. (Online) http://www.cmu.ac.th, วันที่ 28 มีนาคม 2555.

[7] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. คู่มือบริหารความเสี่ยงมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ผลิตตำราเรียน, 2553.

[8] สุพรรษา อิ่มมาก. การประเมินการบริหารความเสี่ยงและการควบคุมภายในตามกรอบงานการบริหารความเสี่ยงระดับองค์กรของ COSO: บริษัท กรณีศึกษา. การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญาบัญชีมหาบัณฑิตสาขาวิชาบัญชี โครงการปริญญาโทการบัญชีภาคพิเศษ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2552.

[9] COSO. The Committee of Sponsoring Organization of Treadway Commission. Enterprise Risk Management – Integrated Framework. ERM Executive Summary, 2004 (Online) http://www.coso.org.com, วันที่ 28 มีนาคม 2555.

การศึกษาความเสี่ยงในการปฏิบัติงานด้านการพัสดุ และแนวทางป้องกันตามทัศนะของผู้ปฏิบัติงานด้านการพัสดุ

The study on the risk of inventory task and the prevention of the risk due to the inventory department officers' perspective.

วรภร โจแฮนสัน

หน่วยพัสดุ สำนักงานคณบดี
คณะครุศาตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
JYH3254@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเสี่ยงในการปฏิบัติงานด้านการพัสดุและแนวทางป้องกันตามทัศนะของผู้ปฏิบัติงานด้านการพัสดุของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ซึ่งแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการจัดซื้อ ด้านการตรวจรับ และด้านการควบคุม เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามโดยไปส่งด้วยตนเอง ใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติอ้างอิงในการวิจัย ผลการวิจัยพบว่าโอกาสเกิดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งที่สุด โดยภาพรวมด้านการจัดซื้อได้แก่ การจัดซื้อผูกขาดกับผู้เสนอราคารายเดียว ด้านการตรวจรับ ได้แก่ ครุภัณฑ์ที่สำคัญหรือมีมูลค่าสูงๆ ขาดคณะกรรมการตรวจรับที่มีความชำนาญโดยเฉพาะ ด้านการควบคุมได้แก่ มีการบันทึกรายการวัสดุเข้าคลังล่าช้า ทำให้บัญชีวัสดุคลาดเคลื่อน

คำสำคัญ: โอกาสเกิดความเสี่ยงการพัสดุ การจัดซื้อ การตรวจรับ การควบคุม แนวทางป้องกัน

Abstract

The objective of this research is to study the operational risks of inventory task and the prevention of such risk due to the perspective of the inventory department officers of King Mongkut's University of Technology North Bangkok and King Mongkut's University of Technology Thonburi. This study is divided into 3 parts—purchasing, checking and controlling. The result shows that the purchasing from only one supplier. The risk occurring from checking process is the lack of experienced officers who are skillful to investigate the valuable or expensive received order. The risk occurring from controlling that the record of received inventory is delayed.

Keyword: The risk of inventory tasks , Purchasing , Checking , Controlling , prevention

1. บทนำ

การปฏิบัติงานต่าง ๆ ไม่ว่าจะอยู่ในภาคเอกชนหรือภาครัฐบาล ผู้ปฏิบัติงานต้องปฏิบัติงานตามกฎระเบียบที่องค์กรนั้น ๆ กำหนดไว้ เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปด้วยความถูกต้องและเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แม้ว่าผู้ปฏิบัติงานทุกคนจะปฏิบัติงานตามกฎระเบียบที่องค์กรกำหนดไว้อย่างเคร่งครัดก็ตาม แต่ก็มีโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงที่เกิดจากการปฏิบัติงานได้ ซึ่งผลกระทบที่เกิดขึ้นจะส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สิน สูญเสียโอกาส สูญเสียเวลา สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย สูญเสียทรัพยากรและพลังงาน รวมไปถึงผลเสียต่อสุขภาพทั้งทางกายและทางใจของผู้ปฏิบัติและผู้ที่เกี่ยวข้องอีกด้วย

ดังนั้น เพื่อป้องกัน หลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่จะทำให้องค์กรเกิดความเสียหายหรือทำให้การปฏิบัติงานไม่บรรลุวัตถุประสงค์ องค์กรจึงจำเป็นต้องมีระบบบริหารความเสี่ยงที่จะช่วยให้การตัดสินใจได้อย่างรอบคอบและรวดเร็ว สามารถจัดการกับความสูญเสียต่างๆ ที่เป็นอุปสรรคต่อการทำงานได้ ซึ่งการบริหารความเสี่ยงถือว่ามีความสำคัญต่อองค์กร จะเห็นได้จากการนำหลักการบริหารความเสี่ยงมาเป็นดัชนีชี้วัดตัวหนึ่งในการประเมินผลการปฏิบัติงานของส่วนราชการ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ถึงแม้จะเป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐก็ตาม ถือว่าเป็นองค์กรหนึ่งที่เป็นหน่วยงานราชการ แต่ยังต้องยึดถือการประเมินผลการปฏิบัติงานของส่วนราชการด้วยเช่นกัน ซึ่งในมหาวิทยาลัยเองมีแนวนโยบายการจัดการบริหารความเสี่ยงอยู่แล้วหลายๆ ด้าน เช่น ด้านการบริหารพัสดุ ด้านการเงินและบัญชี ด้านการบริหารบุคคล ด้านการบริการวิชาการ เป็นต้น เพื่อป้องกันหลีกเลี่ยงความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นได้และอาจจะส่งผลทำให้เกิดความเสียหายแก่มหาวิทยาลัยได้

ผู้วิจัยได้ตระหนักถึงความเสี่ยงอันเกิดจากการปฏิบัติงานด้านการพัสดุของผู้ปฏิบัติงานพัสดุที่อาจจะเกิดขึ้นได้ในมหาวิทยาลัย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาความเสี่ยงในการปฏิบัติงานด้านการพัสดุและแนวทางป้องกันตามทัศนะของผู้ปฏิบัติงานด้านการพัสดุที่สังกัดมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐที่มีอิสระ และความคล่องตัวในการบริหารจัดการทั้งเรื่องการจัดการทางการเงิน การพัสดุ การงบประมาณ และการบริหารงานบุคคล มีกฎระเบียบที่กำหนดโดยมหาวิทยาลัยเพื่อใช้บริหารจัดการภายในที่เหมือนกัน ซึ่งงานด้านการพัสดุของมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ มีหน้าที่สำคัญในการกำกับดูแลและบริหารพัสดุซึ่งเป็นทรัพย์สินของมหาวิทยาลัยและให้บริการแก่หน่วยงานต่างๆ ให้ได้รับพัสดุที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพตรงตามที่ผู้รับบริการต้องการและทันเวลา ส่งผลให้ผู้รับบริการมีความมั่นใจในการบริการที่ถูกต้อง โปร่งใสและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยคาดหวังว่าจะเป็นประโยชน์ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลและแนวทางการจัดทำระบบบริหารความเสี่ยงของมหาวิทยาลัยได้

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ผู้วิจัยจึงได้กำหนดเป็นวัตถุประสงค์ของการวิจัยไว้ 5 ข้อดังนี้

2.1 เพื่อศึกษาโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงอันเกิดจากการปฏิบัติงานด้านการพัสดุจำแนกตามสถานภาพขององค์กร

2.2 เพื่อศึกษาความเสียหายที่เกิดจากความเสี่ยงอันเกิดจากการปฏิบัติงานด้านการพัสดุ จำแนกตามสถานภาพขององค์กร

2.3 เพื่อศึกษาแนวทางป้องกันความเสี่ยงตามทัศนะของผู้ปฏิบัติงานพัสดุ จำแนกตามสถานภาพขององค์กร

2.4 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของโอกาสที่จะเกิดความเสี่ยงอันเกิดจากการปฏิบัติงานด้านการพัสดุ โดยจำแนกตามสถานภาพขององค์กร

2.5 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างความเสียหายที่เกิดจากความเสี่ยงอันเกิดจากการปฏิบัติงานด้านการพัสดุ โดยจำแนกตามสถานภาพขององค์กร

3. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาระดับโอกาส ระดับความเสียหายและแนวทางป้องกันความเสี่ยงอันเกิดจากการปฏิบัติงานด้านการพัสดุของผู้ปฏิบัติงานพัสดุในมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ ประชากรที่ใช้คือผู้ปฏิบัติงานพัสดุที่สังกัดมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ โดยผู้วิจัยจะศึกษาประชากร จำนวน 2 มหาวิทยาลัย ได้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือในกรุงเทพมหานคร

และในวิทยาเขตปราจีนบุรี จำนวน 50 คน และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 45 คน ซึ่งทั้ง 2 มหาวิทยาลัยมีสถานภาพเป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ

ตัวแปรอิสระของงานวิจัยได้แก่มหาวิทยาลัยที่มีสถานภาพเป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ ได้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ตัวแปรตาม ได้แก่ ระดับโอกาส ระดับความเสียหายและแนวทางป้องกันความเสี่ยงอันเกิดจากการปฏิบัติงานด้านการพัสดุของผู้ปฏิบัติงานพัสดุ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านจัดซื้อ ด้านการตรวจรับพัสดุ และด้านการควบคุมพัสดุ

การวิจัยครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่าง เดือนพฤษภาคม ถึงมิถุนายน พ.ศ. 2555

4. วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อศึกษาความเสี่ยงในการปฏิบัติงานด้านการพัสดุและแนวทางป้องกันตามทัศนะของผู้ปฏิบัติงานด้านการพัสดุ

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมดคือผู้ปฏิบัติงานพัสดุที่สังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือในกรุงเทพมหานครและในวิทยาเขตปราจีนบุรี จำนวน 50 คน และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 45 คน ณ เดือน พฤษภาคม 2555

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถาม ที่นำไปทดลองใช้ (Try–out) หลังจากนั้นจึงทำการหาคุณภาพของแบบสอบถามเพื่อปรับปรุงก่อนนำแบบสอบถามไปใช้จริงโดยนำไปส่งด้วยตัวเอง หลังจากนั้นรวบรวมข้อมูลแล้วนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลสถานภาพขององค์กรของผู้ตอบแบบสอบถามลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ ใช้วิธีการหาค่าความถี่ แล้วสรุปมาเป็นค่าร้อยละ

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพโดยทั่วไป ของผู้ตอบแบบสอบถามลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ ใช้วิธีการหาค่าความถี่ แล้วสรุปมาเป็นค่าร้อยละ

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับโอกาสและระดับความเสียหายที่เกิดความเสี่ยงในการปฏิบัติงานด้านการพัสดุ ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าใช้วิธีการหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สำหรับแนวทางป้องกันความเสี่ยง ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ ใช้วิธีการหาค่าความถี่ แล้วสรุปมาเป็นค่าร้อยละ

ตอนที่ 4 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความเสี่ยงในการปฏิบัติงานด้านการพัสดุและแนวทางป้องกัน ที่อยู่นอกเหนือจากแบบสอบถามตอนที่ 3 ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิด ใช้วิธีวิเคราะห์เนื้อหาออกมาเป็นค่าความถี่

การเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับโอกาสที่เกิดความเสี่ยงอันเกิดจากการปฏิบัติงานด้านการพัสดุ โดยจำแนกตามสถานภาพขององค์กร จากแบบสอบถามที่เป็นมาตรส่วนประมาณค่า ใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย t-Test

การเปรียบเทียบความแตกต่างของความเสียหายของความเสี่ยงอันเกิดจากการปฏิบัติงานด้านการพัสดุ โดยจำแนกตามสถานภาพขององค์กร จากแบบสอบถามที่เป็นมาตรส่วนประมาณค่า ใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย t-Test

5. สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อสรุปผลการวิจัยที่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้ตามลำดับดังนี้

5.1 สถานภาพทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าส่วนใหญ่สังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือและรองลงมาสังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เป็นเพศหญิง อายุ 30 ปีไม่เกิน40 ปี ตำแหน่ง นักวิชาการพัสดุ มีวุฒิการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรีและมีประสบการณ์ในการทำงานต่ำกว่า 5 ปี

5.2 โอกาสความเสี่ยงที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งที่สุด พร้อมแนวทางป้องกัน จำแนกตามสถานภาพขององค์กร พบว่า

5.2.1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้เรียง 3 ลำดับแรก ของแต่ละด้านได้ดังนี้

ก) ด้านการจัดซื้อ

1. การจัดซื้อผูกขาดกับผู้เสนอราคารายเดียว การป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางการสั่งซื้อโดยจะต้องยึดหลักให้ได้พัสดุที่มีคุณภาพตรงตามที่ผู้ใช้ต้องการ ราคาเหมาะสมและทันเวลา

2. ลูกจ้างชั่วคราวได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานพัสดุทั้งที่ยังไม่รู้กฎระเบียบพัสดุดีพอ การป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางจัดส่งลูกจ้างชั่วคราวให้เข้ารับการฝึกอบรมเรียนรู้เกี่ยวกับระเบียบพัสดุและขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง

3. ดำเนินการจัดซื้อล่าช้าไม่เป็นไปตามแผนปฏิบัติงาน การป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางแจ้งปัญหาอุปสรรคที่ทำให้การจัดซื้อล่าช้าให้ผู้บริหารทราบโดยเร็วเพื่อหาแนวทางแก้ไข

ข) ด้านการตรวจรับ

พบกรณีเดียวคือ การตรวจรับครุภัณฑ์ที่สำคัญหรือมีมูลค่าสูงๆ ขาดคณะกรรมการตรวจรับที่มีความชำนาญโดยเฉพาะ การป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจรับที่มีความชำนาญ โดยเฉพาะสำหรับครุภัณฑ์ นั้นๆ หรือให้แต่งตั้งผู้ที่มีความชำนาญและเชี่ยวชาญในครุภัณฑ์ที่จะตรวจรับมาเป็นกรรมการตรวจรับร่วมด้วย

ค) ด้านการควบคุม

1. มีการบันทึกรายการวัสดุเข้าคลังล่าช้า ทำให้บัญชีวัสดุคลาดเคลื่อน ไม่ได้จัดทำใบเบิกวัสดุ/ครุภัณฑ์ทันทีที่มีการเบิกไปใช้ การป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางส่งรายงานวัสดุคงเหลือทุก ๆ รอบระยะเวลาที่หน่วยงานกำหนดเพื่อการตรวจสอบความถูกต้อง

2. ไม่ได้จัดทำใบเบิกวัสดุ/ครุภัณฑ์ทันทีที่มีการเบิกไปใช้ การป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางกำหนดขั้นตอนการเบิกวัสดุให้ชัดเจนและถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

3. ไม่กำหนดระดับวัสดุคงเหลือสูงสุด ระดับต่ำสุด และระดับหรือจำนวนที่ควรสั่งซื้อ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์การจัดซื้อ การป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางตรวจสอบรายการวัสดุคงเหลือก่อนที่จะดำเนินการจัดซื้อเพื่อไม่ให้มีวัสดุเกินความจำเป็น

5.2.2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้เรียง 3 ลำดับแรก ของแต่ละด้านได้ดังนี้

ก) ด้านการจัดซื้อ

1. ดำเนินการจัดซื้อล่าช้าไม่เป็นไปตามแผนปฏิบัติงาน การป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางแจ้งปัญหาอุปสรรคที่ทำให้การจัดซื้อล่าช้าให้ผู้บริหารทราบโดยเร็วเพื่อหาแนวทางแก้ไข

2. ลูกจ้างชั่วคราวได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานพัสดุทั้งที่ยังไม่รู้กฎระเบียบพัสดุดีพอ การป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางจัดส่งลูกจ้างชั่วคราวให้เข้ารับการฝึกอบรมเรียนรู้เกี่ยวกับระเบียบพัสดุและขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง

3. การกำหนดคุณลักษณะครุภัณฑ์ ไม่เหมาะสมมากเกินไป/น้อยเกินไป ในเอกสารสอบราคา/ประกวดราคา การป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางให้ผู้ต้องการใช้ครุภัณฑ์กำหนดคุณลักษณะ ที่เหมาะสมให้มีการแข่งขันและเป็นธรรม พร้อมลงลายมือชื่อกำกับ

ข) ด้านการตรวจรับ

พบกรณีเดียวคือขาดการติดตามกรณีที่ตรวจพบวัสดุ/ครุภัณฑ์ชำรุดบกพร่องและไม่ได้แจ้งให้ผู้ขายทราบทันที การป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางกำหนดระยะเวลาการตรวจรับให้ชัดเจนและให้แจ้งกลับไปยังผู้ขายทันทีเมื่อพบวัสดุ/ครุภัณฑ์ชำรุด

ค) ด้านการควบคุม

พบกรณีเดียวคือไม่ได้จัดทำใบเบิกวัสดุ/ครุภัณฑ์ทันทีที่มีการเบิกไปใช้ การป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางกำหนดขั้นตอนการเบิกวัสดุให้ชัดเจนและถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

5.3 ความเสียหายที่เกิดจากความเสี่ยงอยู่ในระดับมาก จำแนกตามสถานภาพขององค์กร พบว่า

5.3.1 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้เรียง 3 ลำดับแรก ของแต่ละด้านได้ดังนี้

ก) ด้านการจัดซื้อ

1. ลูกจ้างชั่วคราวได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานพัสดุทั้งที่ยังไม่รู้กฎระเบียบพัสดุดีพอ การป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางจัดส่งลูกจ้างชั่วคราวให้เข้ารับการฝึกอบรมเรียนรู้เกี่ยวกับระเบียบพัสดุและขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง

2. ผู้ปฏิบัติงานพัสดุวิเคราะห์และตีความในระเบียบพัสดุไม่ถูกต้องการป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางจัด

ประชุมซักซ้อมระเบียบพัสดุอย่างสม่ำเสมอและถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

3. คณะกรรมการชุดต่างๆ ที่ได้รับการแต่งตั้งยังขาดความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับครุภัณฑ์ที่จัดซื้อหัวหน้างานจะต้องวิเคราะห์ความสามารถของบุคคลก่อนเสนอรายชื่อเพื่อแต่งตั้งคณะกรรมการ

ข) ด้านการตรวจรับ ไม่พบความเสียหายที่อยู่ในระดับมาก

ค) ด้านการควบคุม ไม่พบความเสียหายที่อยู่ในระดับมาก

5.3.2 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีได้เรียง 3 ลำดับแรกของแต่ละด้านได้ดังนี้

ก) ด้านการจัดซื้อ

1. ดำเนินการจัดซื้อล่าช้าไม่เป็นไปตามแผนปฏิบัติงาน การป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางแจ้งปัญหาอุปสรรคที่ทำให้การจัดซื้อล่าช้าให้ผู้บริหารทราบโดยเร็วเพื่อหาแนวทางแก้ไข

2. ลูกจ้างชั่วคราวได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานพัสดุทั้งที่ยังไม่รู้กฎระเบียบพัสดุดีพอ การป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางจัดส่งลูกจ้างชั่วคราวให้เข้ารับการฝึกอบรมเรียนรู้เกี่ยวกับระเบียบพัสดุและขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง

3. ผู้ปฏิบัติงานพัสดุวิเคราะห์และตีความในระเบียบพัสดุไม่ถูกต้อง การป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางจัดประชุมซักซ้อมระเบียบพัสดุอย่างสม่ำเสมอและถือปฏิบัติอย่างเคร่งครัด

ข) ด้านการตรวจรับ

พบกรณีเดียวคือการตรวจรับครุภัณฑ์ที่สำคัญหรือมีมูลค่าสูงๆ ขาดคณะกรรมการตรวจรับที่มีความชำนาญโดยเฉพาะการป้องกันความเสี่ยงใช้แนวทางแต่งตั้งคณะกรรมการตรวจรับที่มีความชำนาญโดยเฉพาะสำหรับครุภัณฑ์ นั้นๆ หรือให้แต่งตั้งผู้ที่มีความชำนาญและเชี่ยวชาญในครุภัณฑ์ที่จะตรวจรับมาเป็นกรรมการตรวจรับร่วมด้วย

ค) ด้านการควบคุม ไม่พบความเสียหายที่อยู่ในระดับมาก

5.4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของโอกาสที่เกิดความเสี่ยง อันเกิดจากการปฏิบัติงานด้านการพัสดุ จำแนกตามสถานภาพขององค์กร

5.4.1 ด้านการจัดซื้อ พบว่าโอกาสที่เกิดความเสี่ยงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 1 รายการ ได้แก่ การจัดซื้อผูกขาดกับผู้เสนอราคารายเดียว ทั้งนี้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือมีโอกาสที่เกิดความเสี่ยงมากกว่ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

5.4.2 ด้านการควบคุม พบว่าโอกาสที่เกิดความเสี่ยงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 จำนวน 1 รายการ ได้แก่ มีการบันทึกรายการวัสดุเข้าคลังล่าช้าทำให้บัญชีวัสดุคลาดเคลื่อน ทั้งนี้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือมีโอกาสที่เกิดความเสี่ยงมากกว่ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

5.5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของความเสียหายที่เกิดจากความเสี่ยงอันเกิดจากการปฏิบัติงานด้านการพัสดุ จำแนกตามสถานภาพขององค์กร

5.5.1 ด้านการจัดซื้อ พบว่าความเสียหายที่เกิดจากความเสี่ยงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 จำนวน 1 รายการ ได้แก่ดำเนินการจัดซื้อล่าช้าไม่เป็นไปตามแผนปฏิบัติงาน ทั้งนี้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มีความเสียหายมากกว่ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

5.5.2 ด้านการตรวจรับ พบว่าความเสียหายที่เกิดจากความเสี่ยงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 1 รายการ ได้แก่ ขาดการติดตามกรณีที่ตรวจพบวัสดุ/ครุภัณฑ์ชำรุดบกพร่องและไม่ได้แจ้งให้ผู้ขายทราบทันที ทั้งนี้มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีความเสียหายมากกว่ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

6. อภิปรายผล

จากผลการวิจัย ทำให้ทราบข้อเท็จจริงที่ควรนำมาอภิปรายดังนี้

6.1 จากผลการวิจัยพบว่ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีมีโอกาสเกิดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งที่สุด ในด้านการจัดซื้อที่เหมือนกันคือ การดำเนินการจัดซื้อล่าช้าไม่เป็นไปตามแผนปฏิบัติงานและลูกจ้างชั่วคราวได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานพัสดุทั้งที่ยังไม่รู้กฎระเบียบพัสดุดีพอ สาเหตุที่

จัดซื้อล่าช้าอาจเกิดจากผู้ปฏิบัติงานมีภาระงานมากเกินไป ซึ่งอาจเกิดจากผู้ปฏิบัติงานได้รับคุณสมบัติของครุภัณฑ์ล่าช้า เนื่องจากผู้กำหนดคุณสมบัติของครุภัณฑ์จะต้องกำหนดรายละเอียดครุภัณฑ์ซึ่งมีคุณลักษณะเฉพาะทางต้องมีการกำหนดรายละเอียดอย่างรอบคอบและใช้ระยะเวลาดำเนินการ ถ้าไปเร่งรัดมาก ๆ อาจเกิดข้อผิดพลาดได้ นอกจากนี้กระบวนการจัดซื้อมีขั้นตอนมาก ต้องปฏิบัติให้ถูกต้องตามกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ โดยเฉพาะการจัดซื้อในวงเงินที่เกิน 2 ล้านบาทขึ้นไป จะต้องจัดซื้อโดยวิธีประกวดราคาด้วยระบบ e-Auction ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการมาก และถ้าผู้ปฏิบัติงานไม่เข้าใจในระเบียบและขั้นตอนการดำเนินการที่ชัดเจนแล้ว จะทำให้เสียเวลาในการดำเนินการมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัย [2] ที่ศึกษาการพัฒนาระบบการบริหารความเสี่ยงในส่วนการพัสดุ สำนักบริหารแผนและการคลัง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่จัดกลุ่มประเด็นความเสี่ยงและผลการประเมินพบว่ามีประเด็นความเสี่ยง 14 ประเด็น ความเสี่ยงที่เกิดจากเจ้าหน้าที่ทำงานไม่ทันและเจ้าหน้าที่ทำงานผิดพลาด จัดอยู่ในกลุ่มที่มีระดับความเสี่ยงสูงใน 5 อันดับแรก

6.2 จากผลการวิจัยพบว่ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้รับความเสียหายอยู่ในระดับมาก ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติงานในด้านการจัดซื้อ ในกรณีที่ลูกจ้างชั่วคราวได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานพัสดุทั้งที่ยังไม่รู้กฎระเบียบพัสดุดีพอและผู้ปฏิบัติงานพัสดุวิเคราะห์และตีความในระเบียบพัสดุไม่ถูกต้อง ทั้งนี้เนื่องจากมหาวิทยาลัยทั้ง 2 แห่ง ได้ปรับเปลี่ยนสถานะเป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ มีความจำเป็นที่จะต้องสร้างชื่อเสียง เพิ่มศักยภาพให้มหาวิทยาลัยให้มีความมั่นคงและเป็นผู้นำทางการศึกษา โดยมหาวิทยาลัยได้มีนโยบายขยายโอกาสทางการศึกษาและกระจายฐานบริการระดับอุดมศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ไปสู่ภูมิภาค รวมทั้งดำเนินการวิจัยและพัฒนาการฝึกอบรม การถ่ายทอดเทคโนโลยีต่าง ๆ แก่ชุมชนและภาคอุตสาหกรรม ดังนั้นมหาวิทยาลัยจึงมีความจำเป็นต้องรับสมัครบุคลากรเพิ่มขึ้น เพื่อมาปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับภาระกิจที่เพิ่มขึ้น ซึ่งบุคลากรที่มาบรรจุใหม่ส่วนมากจะมีประสบกรณ์น้อย ไม่เข้าใจในเรื่องของระเบียบอย่างชัดเจน ซึ่งจะเป็นสาเหตุที่ทำให้การปฏิบัติงานผิดพลาดโดยมิได้เจตนา เป็นต้นเหตุทำให้มหาวิทยาลัยมีโอกาสเกิดความเสี่ยงสูงและเสียหายมากที่เกิดในงานบริหารพัสดุ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [3] ที่ระบุว่าเจ้าหน้าที่ขาดความรู้ ความเข้าใจในระเบียบที่ใช้ในการปฏิบัติงาน ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เกี่ยวข้องเข้าใจได้ ซึ่งมีระดับความเสี่ยงมากและสอดคล้องกับงานวิจัย [1] ที่ระบุว่าผู้ปฏิบัติหน้าที่เกี่ยวกับการพัสดุผู้มีประสบการณ์ในการทำงานน้อยจะมีปัญหาการบริหารงานพัสดุทุกด้านมากกว่าปัญหาการบริหารพัสดุของผู้มีประสบการณ์มาก

7. ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวทางป้องกันความเสี่ยงและข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

7.1 ควรจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานพัสดุในทุกขั้นตอนโดยจัดเก็บไว้ในระบบฐานข้อมูลเกี่ยวกับกฎ ระเบียบของมหาวิทยาลัยฯ เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้องไว้สืบค้นศึกษาและยึดถือปฏิบัติสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่ถูกต้องรวดเร็ว

7.2 ควรส่งเสริมและสนับสนุนให้บุคลากรของมหาวิทยาลัยได้รับการฝึกอบรมพัฒนา ความรู้เกี่ยวกับกฎ ระเบียบโดยเฉพาะผู้ปฏิบัติงานที่บรรจุใหม่อย่างสม่ำเสมอ

7.3 มหาวิทยาลัยควรมีนโยบายทบทวนกฎ ระเบียบ และข้อบังคับทางด้านการพัสดุที่เป็นระเบียบของมหาวิทยาลัยฯ เพื่อให้มีความยืดหยุ่น คล่องตัว มีประสิทธิภาพในการบังคับใช้เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

7.4 ควรพัฒนาระบบเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และซอฟแวร์ให้ทันสมัยอยู่เสมอ ระบบจะช่วยให้ควบคุมและตรวจสอบการทำงาน ความถูกต้อง ความรวดเร็วและความมีประสิทธิภาพในทุกส่วนงานของมหาวิทยาลัยได้

8. เอกสารอ้างอิง

[1] กริช วรรณทอง. **ปัญหาและแนวทางแก้ไขการบริหารงานพัสดุโรงเรียนมัธยมศึกษาโรงเรียนมัธยมศึกษา** สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดจันทบุรี. วิทยานิพนธ์บริหารการศึกษามหาบัณฑิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2542.

[2] ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ และธารสุดา อมรเพชรกุล. **การพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในส่วนการพัสดุ สำนักบริหารแผนและการคลัง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.** รายงานการศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

[3] วนิดา ปอน้อย. **การศึกษาความเสี่ยงเกี่ยวกับการปฏิบัติไม่เป็นไปตามกฎระเบียบ ข้อบังคับทางด้านการเงินและพัสดุ** รายงานการศึกษาสำนักงาน อธิการบดี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2553.

เทคโนโลยีทางการศึกษา



การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ วิชาเครื่องรับวิทยุ (2104 - 2209) เรื่อง เครื่องรับวิทยุเอฟเอ็มหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวะศึกษา พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546)

Development and Finding an Efficiency of The Competency - Based Skill Training Package on Radio Receiver Subject (2104-2209) : FM Radio For Curriculum Vocational Certificate, Vocational Education Commission Act 2002 (Revised 2003)

ศิริวรรณ พวงภู่, อรรณพ ภาคพาไชย, สิทธิโชค อรุณชัย และรัฐพล จินะวงค์

สาขาวิชาครุศาสตร์อิเล็กทรอนิกส์และโทรคมนาคม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
E-mail: Lion_King_15@hotmail.com , J_rattapon@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ วิชาเครื่องรับวิทยุ (2104 2209) เรื่อง เครื่องรับวิทยุเอฟเอ็ม โดยหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ (pre test – post test) กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ วิชา เครื่องรับวิทยุ (2104 -2209) เรื่อง เครื่องรับวิทยุเอฟเอ็ม และการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกทักษะความ สามารถแบบอิงเกณฑ์ วิชา เครื่องรับวิทยุ (2104 -2209) เรื่อง เครื่องรับวิทยุเอฟเอ็มที่สร้างขึ้นมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้หลังเรียน (Post-test) มากกว่าก่อนเรียน (Pre-test) คิดเป็นค่าเฉลี่ยได้ 28.21/71.07 และจากปฏิบัติการทดลอง 39.57/82.19 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

คำสำคัญ: บทเรียนฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ เครื่องรับวิทยุเอฟเอ็ม

Abstract

The purpose of this research is to development and finding an efficiency of The Competency Based Skill Training Package (CBST) on Radio Receiver Subject, FM Radio topic for. To evaluation and study of achievement before and after learning a lesson by the competency - based skill training package. The samples of this research were 14 second year for Curriculum Vocational Certificate program in electronics. Division students who registered Radio Receiver

Subject (in course code 2104-2209) during the first semester of the 2012 academic year. The research evaluation were the competency - based skill training package for Radio Receiver subject, FM Radio topic. The statistics used to analyze the data were basic statistics.: The students learned by the competency - based skill training package had the learning achievement of post-test higher than pre-test at the 28.21/71.07 Theories and 39.57/82.19 laboratories have shown *the Competency Based Skill Training Package* in learning achievement.

Keyword: Competency - Based Skill Training , FM Radio Receiver

1. บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันเป็นอย่างยิ่ง ทั้งในด้านวิทยาศาสตร์ ด้านการบริหารจัดการ รวมถึงในด้านการศึกษาด้วยเช่นกัน ในด้านการศึกษาได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น สื่อเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในการเรียนการสอนในปัจจุบันเป็นอย่างมากคือ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นสื่อที่สามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี มีการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถและศักยภาพส่วนบุคคล

สื่อการเรียนการสอนนับว่ามีความสำคัญมากเพราะสื่อการเรียนการสอนเป็นเครื่องมือที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้และนำความรู้ที่ได้จากการเรียนจากสื่อมาวิเคราะห์และประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งสื่อที่สามารถเร้าความสนใจและดึงดูดความสนใจจะทำให้ผู้เรียนเกิดความใส่ใจในการเรียนเพิ่มขึ้น [1]

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช (2542) หมวดที่ 4 มาตรา 24 บัญญัติไว้ว่า “การจัดกระบวนการเรียนรู้ จัดเนื้อหาสาระ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา จัดกิจกรรมให้ได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง และส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถเรียนได้ทุกเวลา ทุกสถานที่ โดยการร่วมมือของทุก ๆ ฝ่ายเพื่อพัฒนาผู้เรียนตามศักยภาพ” [2]

ปัจจุบันสื่อการเรียนการสอนมีหลากหลายรูปแบบที่สามารถสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ CBST ถือได้ว่าเป็นอีกหนึ่งสื่อการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน CBST เป็นกระบวนการฝึกฝีมือแรงงานที่กำหนดให้ผู้รับการฝึกเป็นศูนย์กลางของการฝึกภาคทักษะและเป็นผู้ใฝ่หาความรู้และประสบการณ์ด้วยตนเอง โดยช่วงระยะเวลาการฝึกไม่ถูกกำหนดด้วยเงื่อนไขของเวลา จำนวนหัวข้อเรื่อง และหลักสูตร แต่ขึ้นอยู่กับความสามารถในการฝึกและการเรียนรู้ของผู้รับการฝึก ซึ่ง CBST เป็นระบบการฝึกที่ถูกออกแบบมาเพื่อฝึกทักษะทางอาชีพโดยเฉพาะ [3]

จากเหตุผลข้างต้นดังกล่าว ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของการเรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีทักษะในการปฏิบัติงานควบคู่กับการเรียนการสอน ผู้วิจัยจึงนำบทเรียนฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์มาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน วิชาเครื่องรับวิทยุ เรื่อง เครื่องรับวิทยุเอฟเอ็ม จะเป็นการแก้ปัญหาการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาดังกล่าวได้ในระดับหนึ่ง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ วิชาเครื่องรับ วิทยุ (2104 - 2209) เรื่อง เครื่องรับวิทยุเอฟเอ็ม หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรม การการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2545 (ปรับปรุง 2546)

3. ขอบเขตงานวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

3.1.1 ประชากร คือ นักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี จำนวน 14 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

3.2.1 ชุดบทเรียนฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ วิชา เครื่องรับวิทยุ (2104 - 2209) เรื่อง เครื่องรับวิทยุเอฟเอ็ม

3.2.2 เครื่องมือต่างๆ ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

3.2.3 ชุดฝึกปฏิบัติ เครื่องรับวิทยุเอฟเอ็ม

3.2.4 คู่มือสำหรับผู้เรียน

3.2.5 คู่มือสำหรับผู้สอน

3.3เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1) เรื่อง ภาครับวิทยุเอฟเอ็ม

2) เรื่อง ภาคขยายไอเอฟ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิง ทดลอง รูปแบบ One Group pre-test-post-test design

4.1 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

4.1.1 ชุดบทเรียนฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ วิชาเครื่องรับวิทยุ ผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1) สร้างแผนภูมิระดมสมองโดยการศึกษาหลักสูตรและวิเคราะห์เนื้อหาของวิชา เครื่องรับวิทยุ

2) เขียนแผนการสอน ใบงานการทดลอง ใบความรู้

3) นำแผนการสอนที่กำหนดไว้ มาสร้างเป็นฉากๆ ให้เป็นไปตามที่ได้วางแผนไว้ โดยกำหนด ภาพ เสียง สี และการปฏิสัมพันธ์

4) นำเนื้อหาที่ได้เรียบเรียงตามโครงสร้างที่วางไว้ ให้ผู้เชียวชาญตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหา ลำดับขั้นการนำเสนอ รวมถึงความเหมาะสมถูกต้องของภาษา จากนั้นแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5) สร้างบทเรียนฝึกทักษะความสามารถ โดยนำเนื้อหาที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จัดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ฯ โดยเลือกโปรแกรมนิพนธ์บทเรียน Adobe Captivate 5.5



ภาพที่ 1 : รูปแบบบทเรียนฝึกทักษะความสามารถ

4.1.2 เครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้เก็บรวบ

1) แบบประเมินความสามารถผู้เรียน โดยสร้างตามรูปแบบที่ได้วางไว้และให้ครอบคลุมเนื้อที่วิเคราะห์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบวัดทักษะการปฏิบัติงานของผู้เรียน ซึ่งแบบลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า ระดับโดยมี 4 เกณฑ์การให้ความหมายดังนี้

- 3 คะแนน หมายถึง มีความสามารถผ่านเกณฑ์ สามารถปฏิบัติงานได้อย่างอิสระไม่ต้องขอคำแนะนำจากผู้ฝึก
- 2 คะแนน หมายถึง มีความสามารถผ่านเกณฑ์ แต่ยังต้องปฏิบัติงานโดยขอรับคำแนะนำจากผู้ฝึกบ้างเป็นบ้างครั้ง
- 1 คะแนน หมายถึง มีความสามารถผ่านเกณฑ์ แต่ยังต้องปฏิบัติงาน โดยขอรับคำแนะนำจากผู้ฝึกอย่างใกล้ชิดตลอดเวลา

2) แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์

3) ชุดฝึกปฏิบัติ เครื่องรับวิทยุเอฟเอ็ม



ภาพที่ 2 : ชุดฝึกปฏิบัติ เครื่องรับวิทยุ

4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบเพื่อหาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

4.2.1 เตรียมเอกสาร ชุดบทเรียนฝึกทักษะความสามารถ ชุดฝึกปฏิบัติเครื่องรับวิทยุ

4.2.2 ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และทดสอบปฏิบัติก่อนเรียนทั้ง 2 ใบงาน โดยที่ยังไม่ได้เรียนจากโปรแกรมบทเรียนฝึกทักษะความสามารถ และทำการเก็บรวบรวมคะแนน



ภาพที่ 3 : การสอนการเรียนบทเรียนฝึกทักษะความสามารถ

4.2.3 จากนั้นนักศึกษาเรียนจากโปรแกรมบทเรียนฝึกทักษะความสามารถ โดยเมื่อเรียนจบในแต่เรื่องนักศึกษาจะทำการปฏิบัติการทดลอง

4.2.4 นักศึกษาทำการปฏิบัติการทดลองจนครบทั้ง 2 ใบงานผู้สอนจะให้นักเรียนทำการทดสอบปฏิบัติและทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนอีกครั้ง

4.2.5 นำผลคะแนนที่ได้ในแต่ละครั้งมาวิเคราะห์หาประสิทธิผลทางการเรียนของบทเรียนฝึกทักษะความสามารถ

4.2.6 ผู้วิจัยได้นำผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนทั้งการทำแบบทดสอบและการปฏิบัติงานมาวิเคราะห์หาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน



ภาพที่ 4 : การเรียนบทเรียนฝึกทักษะความสามารถ

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูล แล้วนำผลที่ได้มาเสนอในรูปแบบของตาราง โดยมีการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 1: แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ทางทฤษฎีของผู้เรียน เรื่อง ภาครับวิทยุเอฟเอ็มและภาคขยายไอเอฟ

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนร้อยละ
คะแนนสอบก่อนเรียน	14	28.21
คะแนนสอบหลังเรียน	14	71.07

ตารางที่ 2: แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิผลทางการเรียนรู้ทางปฏิบัติของผู้เรียน เรื่อง ภาครับวิทยุเอฟเอ็มและภาคขยายไอเอฟ

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนร้อยละ
คะแนนสอบก่อนเรียน	14	39.57
คะแนนสอบหลังเรียน	14	82.19

4.4 ผลการวิจัย

4.4.1 จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการวัดจากคะแนนการทดสอบ ทำให้ทราบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน (Post-test) มีคะแนนทดสอบเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ ร้อยละ28.21 และคะแนนทดสอบเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ ร้อยละ 71.07 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดบทเรียนฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

4.4.2 จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยการวัดจากคะแนนการทดสอบปฏิบัติการทดลอง ทำให้ทราบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากการทดสอบปฏิบัติการทดลองก่อนเรียน และค่าเฉลี่ยคะแนนที่ได้จากการทดสอบปฏิบัติการทดลอง หลังเรียน มีคะแนนทดสอบเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ ร้อยละ39.57 และคะแนนทดสอบเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ ร้อยละ 82.19 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าชุดบทเรียนฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ที่สร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

5. อภิปลายผล

จากผลของการวิจัย ชุดบทเรียนฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ วิชา เครื่องรับวิทยุ เรื่อง เครื่องรับวิทยุเอฟเอ็ม ที่สร้างขึ้นทำให้ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนสูงขึ้นดังนี้

การสร้างบทเรียนฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์มีขั้นตอนการจัดทำและพัฒนาโดยมีการวางแผนเพื่อควบคุมคุณภาพทุกขั้นตอน โดยมีการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้บทเรียนฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งทำให้ประสิทธิผลทางการเรียนรู้ของผู้เรียนสูงขึ้น ดังนั้นบทเรียนฝึกทักษะความสามารถแบบอิงเกณฑ์ที่จัดทำขึ้นจึงมีคุณภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับ

6. เอกสารอ้างอิง

[1] สาวิตรี เรืองจันทร์.สื่อการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่,2550

[2] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร, โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว, 2542.

[3] สำนักงานบริหารโครงการเงินกู้ ADB กรมพัฒนาฝีมือ แรงงาน กระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม ระบบการฝึก แบบใหม่ CBST คุณรู้จักแล้วหรือยัง? กรมพัฒนาฝีมือ แรงงาน กรุงเทพ 2542 หน้า 1-29.

การพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ กรณีศึกษา:วิทยาลัยอินเตอร์เทคลำปาง

A Development of Multimedia-Computer Assisted Instruction with The Computer Demonstration Device in Cooperated Case Study: Lampang Inter-Tech College

จันทร์ขาว สายแปลง1 และณรงค์ เครือกันทา2

1 คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยอินเตอร์เทคลำปาง

2 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

jankaow@gmail.com1, knarog@lpru.ac.th2

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย กับการเรียนตามปกติในชั้นเรียน โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาลัยอินเตอร์เทคลำปาง ในภาคเรียนที่ 2/2554 ด้วยการคัดเลือกแบบเจาะจง จำนวน 40 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 20 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ 85.67/82.16 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ นักศึกษากลุ่มทดลองที่เรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้บทเรียนมัลติมีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า นักศึกษากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ และผลการนำไปใช้ประโยชน์ พบว่าคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สรุปได้ว่า บทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: บทเรียนมัลติมีเดีย ชุดสาธิต อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์

Abstract

This paper presents of this experimental research were to develop and find efficiency of Multimedia-Computer Assisted Instruction with the computer demonstration device in cooperated and to compare learning outcome between the student in the experimental group and the controlled group. The samples used in this research were 40 student in the two groups: experimental group and control group, 20 student studied in Bachelor's level 1 in the field of Industrial Technology year 2/2011 at Lampang Inter-Tech College chosen by using purposive sampling. The results of this research illustrated that firstly, the efficiency of Multimedia-Computer Assisted Instruction with the computer demonstration device in cooperated was 85.67/82.16 which was higher than 80/80 as set criterion. Secondly, the learning outcome of the student in the experimental group was higher than the learning outcome of the student in

controlled group and the result of applying found that the mean of the post-test is higher than of the per-test significantly (α = .01) In conclusion, it can be used the developed for instruction properly.

Keyword: Multimedia Computer Assisted Instruction, Computer Demonstration, Quality, Efficiency

1. บทนำ

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านวิชาการและเทคโนโลยีทำให้ทุก ๆ ประเทศมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นอีกด้านหนึ่งที่ได้รับการพัฒนาและมีความเจริญรุดหน้าอยู่เสมอดังนั้นประเทศไทยจึงต้องมีการพัฒนาทางด้านการศึกษาให้ทันกับความเจริญก้าวหน้าดังกล่าว ถือได้ว่าการศึกษาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มีความสำคัญอย่างยิ่ง ฉะนั้นในการพัฒนาให้ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์มีความรู้ความสามารถ ตลอดจนมีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน จำเป็นที่จะต้องมีสื่อประกอบในการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสื่อในการเรียนการสอนมีหลายประเภทด้วยกันไม่ว่าจะเป็นโปรแกรมสอนทางคอมพิวเตอร์ แผ่นใส สไลด์ ชุดทดลองและชุดสาธิต [1] โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนด้วยชุดสาธิตเป็นรูปแบบการเรียน ที่มีประโยชน์ในด้านการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะจากการสังเกต การพิสูจน์ทฤษฎีต่างๆกับการทดลองโดยแสดงข้อเท็จจริง และถ้ามีการนำสื่อมัลติมีเดียเข้ามาช่วยในการเข้ามาร่วม ก็จะสร้างแรงจูงใจต่อผู้เรียนให้และเกิดความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง และพัฒนาการตัดสินใจในการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [2]

จากที่ผู้วิจัยได้ทำหน้าที่เป็นวิทยากรอบรม ในหัวข้อเรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สื่อที่ใช้ในการให้ความรู้ในเรื่องอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ การซ่อมประกอบคอมพิวเตอร์ยังไม่ครอบคลุมกับเนื้อหา รวมทั้งการเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการบริการงานระบบคอมพิวเตอร์[3] ซึ่งนักศึกษาต้องเรียนรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการของเครื่องคอมพิวเตอร์ และหากเกิดอาการขัดข้องของเครื่องเกิดขึ้นจะต้องสามารถแก้ไขปัญหาอาการเบื้องต้นได้ โดยที่ผ่านมานักศึกษาได้ศึกษาจากรูปภาพ อุปกรณ์ของจริงที่แยกชิ้นการทำงาน จึงทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากอาการขัดข้องของเครื่องจริง มีโอกาสได้ฝึกทักษะน้อย รวมทั้งยังขาดสื่อที่เป็นตัวช่วยในการเสริมทักษะประสบการณ์ของนักศึกษามีน้อย ทำให้ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการเรียนการสอน

จากปัญหาดังกล่าว ควรจะได้รับการปรับปรุงแก้ไขปัญหาเพื่อให้นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาออกไปเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทันต่อการพัฒนาของเทคโนโลยี และสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน ควรมีการจัดทำสื่อการสอนมาใช้ในการเรียนการสอน

ดังนั้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานด้วยความเข้าใจรวดเร็ว และง่ายต่อการศึกษาวิชาเทคโนโลยีการบริการงานระบบคอมพิวเตอร์ หัวข้อเรื่องส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์และการแก้ไขอาการเสียเบื้องต้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์นี้ขึ้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและมีผลการเรียนดีมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ประสิทธิภาพของการเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น สูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดระดับ 80/80

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษากลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้บทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ สูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

4.1 คำอธิบายรายวิชา เทคโนโลยีการบริการงานระบบคอมพิวเตอร์ ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับระบบการทำงานของอุปกรณ์เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ ทั้งอุปกรณ์หลักและอุปกรณ์ต่อพ่วง การใช้โปรแกรมและเครื่องมือตรวจสอบการทำงาน วิเคราะห์ปัญหา แก้ไขและการซ่อมบำรุง จัดทำคู่มือการใช้งานระบบอุปกรณ์เพื่อการบริการ

4.2 การสร้างสื่อการสอนประเภทชุดสาธิต แนวทางหนึ่งในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนช่างอุตสาหกรรม คือการมีสื่อการเรียนการสอนที่ดีสอดคล้องกับหลักสูตรและผู้สอนได้นำไปใช้ได้อย่างถูกวิธี จะเป็นผลให้คุณภาพการสอนของผู้สอนดีขึ้น [4] ควรประกอบด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.2.1 ศึกษาขอบข่ายเนื้อหาวิชา

4.2.2 กำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์

4.2.3 การออกแบบและสร้างชุดสาธิต

4.2.4 การทดลองใช้งาน

4.2.5 การปรับปรุง

4.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถแบ่งขั้นตอนได้ดังนี้ [5]

4.3.1 การออกแบบบทเรียน

4.3.2 การสร้างสตอรีบอร์ด (Story Board)

4.3.3 การสร้างบทเรียน

4.3.4 การตรวจสอบก่อนนำไปใช้

5. ขอบเขตของการวิจัย

5.1 ประชากร

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิทยาลัยอินเตอร์เทคลำปาง จำนวน 86 คน

5.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเทคโนโลยีการบริการงานระบบคอมพิวเตอร์ จำนวน 40 คน คัดเลือกโดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งนักศึกษาทั้งหมด ออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

5.2.1 กลุ่มควบคุม เป็นกลุ่มนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามปกติ จำนวน 20 คน

5.2.2 กลุ่มทดลอง เป็นกลุ่มนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น จำนวน 20 คน

5.3 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

5.3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีสอนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ

5.3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย และการเรียนการสอนแบบปกติ

6. วิธีดำเนินการวิจัย

6.1 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบสองกลุ่ม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (Pretest-Posttest Control Group Design)

6.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยประกอบด้วย

6.2.1 บทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์

6.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.2.3 แบบทดสอบท้ายบทเรียน

6.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

6.3.1 การสร้างชุดสาธิต ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1.ศึกษาเนื้อหารายวิชาในหลักสูตร และข้อมูลที่เกิดจากการบริการวิชาการ เพื่อใช้ในการสร้างชุดสาธิต

2. กำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ขั้นตอนนี้จะนำเนื้อหาที่ต้องการนำเสนอ มากำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ หัวข้อที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้

3. การออกแบบ และสร้างชุดสาธิต ในรูปของแผงสาธิต ที่ทำการติดตั้งอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ลงบนแผง และทำการเชื่อมต่อผ่านสายเชื่อมต่อ ซึ่งสะดวกต่อการสาธิตการทำงานของแต่ละอุปกรณ์ โดยลักษณะของแผงสาธิต

4. นำชุดสาธิต ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานด้านการติดตั้งซ่อมบำรุงคอมพิวเตอร์ ในสาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 20 คน

5. ปรับปรุงแก้ไขในจุดบกพร่องของชุดสาธิต เพื่อให้ประสิทธิภาพของชุดสาธิตเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

6.3.2 การสร้างบทเรียนมัลติมีเดีย ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

1. การออกแบบบทเรียน โดยวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหารายวิชา เพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ และเนื้อหาการศึกษาเครื่องมือสำหรับพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดีย

2. การสร้างภาพสตอรีบอร์ด ผู้วิจัยได้นำวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่ต้องการนำเสนอ มาสร้างลงบนกรอบ และกำหนดเงื่อนไขการแสดงผลในแต่ละกรอบ โดยเรียงลำดับตามลำดับเหตุการณ์

3. การสร้างบทเรียน จะดำเนินการตามสตอรีบอร์ด ที่วางไว้ นับตั้งแต่ เนื้อหา ภาพ เสียง ปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น Adobe Flash 8 [6] และสอดคล้องกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์จริงที่ใช้ในชุดสาธิต โดยบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องสามารถใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการ Windows XP โดยเนื้อหาบทเรียนที่สร้างขึ้นประกอบด้วย

3.1 ส่วนประกอบของเครื่องคอมพิวเตอร์

3.2 การแก้ไขอาการเสียเบื้องต้นของเครื่องคอมพิวเตอร์

3.3 การประกอบและการติดตั้งอุปกรณ์

4. การตรวจสอบก่อนนำไปใช้ โดยผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินและตรวจสอบ ความถูกต้อง และข้อเสนอแนะในการปรับปรุง



ภาพที่ 1 การออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย

6.3.4 การสร้างแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ใช้แบบประเมินคุณภาพของสื่อ [7] เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ความเที่ยงตรงของเนื้อหา ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

6.3.5 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ เพื่อวัดคะแนนก่อนและหลังการใช้ชุดสาธิต เพื่อหาความแตกต่างของคะแนนที่ได้

6.4 วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนของการวิจัย แบบสองกลุ่ม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง โดยดำเนินการทดลอง 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง โดยมีวิธีการทดลองดังนี้

6.3.1 กำหนดให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเรียนตามวันเวลาที่กำหนด

6.3.2 ดำเนินการสอนโดยนำบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ใช้กับกลุ่มทดลอง และดำเนินการสอนด้วยวิธีแบบปกติกับกลุ่มควบคุม

6.3.3 ดำเนินการทดสอบความรู้ของผู้เรียน ก่อนและหลังการเรียนการสอนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ไปวิเคราะห์หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยทดสอบสถิติค่าที (t-test)

6.3.4 สรุปผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลและเขียนรายงาน

7. ผลของการวิจัย

7.1 ผลการสร้างบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์

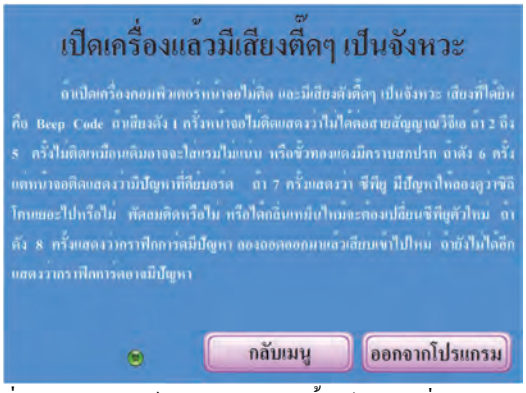
โดยประกอบด้วย แผงสาธิตแสดงอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ และบทเรียนมัลติมีเดีย ประกอบไปด้วยเนื้อหา 3 บทเรียน สร้างโดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา เสียงประกอบ วิดีโอ และแบบทดสอบ จำนวน 60 ข้อ ซึ่งลักษณะของชุดสาธิต มีดังนี้



ภาพที่ 2 ชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์



ภาพที่ 3 หน้าจอหลักของบทเรียนมัลติมีเดีย



ภาพที่ 4 สถานการณ์จำลองอาการเสียเบื้องต้นของเครื่องคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 5 การประกอบและติดตั้งอุปกรณ์

7.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพมีค่าเท่ากับ 85.67/82.16 ซึ่งพบว่าร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบท้ายบทเรียน (E1) มีค่าเท่ากับ 85.67 และร้อยละของค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (E2) มีค่าเท่ากับ 82.16 แสดงว่าประสิทธิภาพของชุดสาธิต (E1/E2) อยู่ในเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนมัลติมีเดีย

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ค่าเฉลี่ยรวม	ประสิทธิภาพ
แบบฝึกหัด	60	38.55	771	85.67
แบบทดสอบ	30	24.65	493	82.16

7.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

พบว่ากลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ จำนวน 20 คน มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 13.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่า 1.60 และกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติ จำนวน 20 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 9.50 มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.85 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน เมื่อทำการทดสอบค่า t มีค่าเท่ากับ 4.67 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มที่เรียนโดยบทเรียนมัลติมีเดีย สูงกว่า กลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่ม	N	$\overline{X}$	S.D	t
กลุ่มทดลอง	20	13.65	1.60	4.67*
กลุ่มควบคุม	20	9.50	2.85	

*p < 0.01 , df =19, t = 2.861

8. บทสรุป

การนำบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ มีข้อดีคือ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจต่อเนื้อหาการเรียนไปในแนวทางเดียวกัน ซึ่งผู้เรียนได้เรียนรู้จากบทเรียนมัลติมีเดีย ทำให้นักศึกษามีความชัดเจนในการเรียน ไม่มีความสับสนในขณะปฏิบัติงานและสามารถปฏิบัติงานได้ด้วยความมั่นใจ และตั้งใจในปฏิบัติงาน ซึ่งผู้สอนจะต้องเข้าใจเนื้อหาที่จะทำการสอนเป็นอย่างดีก่อนที่จะสอนต้องอธิบายอุปกรณ์ทุกชนิดพร้อมวิธีการใช้อุปกรณ์ให้แก่ผู้เรียนก่อนเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายกับอุปกรณ์และอันตรายต่อผู้เรียนต่อไป

9. การนำไปใช้ประโยชน์

ภายหลังจากการวิจัยได้นำบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้น ไปใช้ในการให้บริการวิชาการแก่โรงเรียน พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนจากบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตการเรียนรู้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เข้ารับการอบรม

คะแนน	จำนวน	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S.D	t
ทดสอบก่อนเรียน	25	30	11.84	3.09	14.93*
ทดสอบก่อนเรียน	25	30	24.36	1.93	

*p < 0.01 , df = 24, t = 2.492



ภาพที่ 6 ผลการนำบทเรียนมัลติมีเดียร่วมกับชุดสาธิตไปใช้ประโยชน์ร่วมกับการบริการวิชาการ

10. เอกสารอ้างอิง

[1] มนต์ชัย เทียนทอง. “การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” กรุงเทพฯ: ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,2545.

[2] ขรรค์ชัย ตุลละสกุล “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอินเตอร์แอคตีฟมัลติมีเดีย พร้อมชุดปฏิบัติการทดลองควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์วิชาการออกแบบวงจรดิจิตอล” กรุงเทพ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี 2544.

[3] หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต พ.ศ. 2551 สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม.

[4] ไชยยะ ธนพัฒน์ศิริ และวิชาญ เพชรมณี."ชุดสาธิตระบบเคเบิลทีวี." มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.สงขลา. 2552.

[5] ศราวุธ ขาขุนทด. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบการจำลอง เรื่องพื้นฐานงานเชื่อมแก๊ส วิชางานเชื่อมและโลหะแผ่นเบื้องต้น ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ." มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 2551.

[6] Phillip Kerman. “Macromedia Flash8 @work project and Techniques to get the job done.” Pearson Education.2006.

[7] อนันต์ ยิ้มพราย. "การสร้างชุดสาธิตระบบป้องกันเบรกล็อคแบบมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์." กรุงเทพ. 2552.

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนแบบเบื้องต้น สำหรับปรับพื้นฐานความรู้ในวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต

Development of Web-Based Instruction of Introduction to Drawing for Prerequisite Subject of Computer-aided Design and Manufacturing Class

ภูวดล ทาฝั้น[1], สุธิดา ชัยชมชื่น[2] และวิทวัส ทิพย์สุวรรณ[3]

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Phuwadol5@hotmail.com[1], std@kmutnb.ac.th[2],wtw@kmutnb.ac.th[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบเบื้องต้นสำหรับปรับพื้นฐานความรู้ในวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต 2) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น 3) หาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น 4) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนประเภทวิชาอุตสาหกรรม และประเภทวิชาบริหารธุรกิจ และ 5) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 36 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยเนื้อหา 6 เรื่อง แบบทดสอบก่อนเรียน ท้ายบทเรียน และหลังเรียน โดยทำงานบนระบบจัดการเรียนการสอน มูเดิ้ล 2) ประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 81.62/86.28 3) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 4) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 5) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนในระดับมาก

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เขียนแบบเบื้องต้น

Abstract

The purposes of this research were to 1) develop a Web-Based Instruction of Introduction to Drawing for Prerequisite Subject of Computer-Aided Design and Manufacturing Class, 2) evaluate the efficiency of the developed WBI, 3) to compare the students learning achievement between before and after using the WBI, 4) to compare the students learning achievement between students with two different backgrounds, industrial and business, and 5) to evaluate students satisfaction towards using the WBI. The samples used in the experiment were 36 senior undergraduate students in the field of Computer Technology, Department of Computer Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. The research tools included the developed WBI, learning achievement tests, and questionnaire. The results from the experiment are shown as follows: 1) the WBI

consists of six learning modules, pre-test, module test, and post-test, which is run on the Moodle learning management system, 2) the efficiency of the WBI is 81.62/86.28, 3) students' learning achievement scores after using the WBI are higher than those before using at the statistically significant value of .05, 4) learning achievements of students from two different backgrounds are not statistically significantly different at .05, and 5) the students' satisfaction is at the high level.

Keyword: Web-Based Instruction, Introduction Drawing

1. บทนำ

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้เปิดสอนในระดับปริญญาตรี หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ปรับปรุง พ.ศ.2554) สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ [1] โดยคุณสมบัติของผู้ที่จะสมัครเข้าศึกษาต่อจะต้องมีวุฒิการศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในประเภทวิชาอุตสาหกรรม และประเภทวิชาบริหารธุรกิจ [2] จากการศึกษาข้อมูลในปีการศึกษา 2549-2553 พบว่านักศึกษาที่เข้าศึกษาต่อนั้นมาจากหลากหลายสาขาวิชาจึงมีความแตกต่างในด้านความรู้พื้นฐานทางการเรียน ซึ่งความแตกต่างนี้ส่งผลต่อการเรียน รายวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต โดยผู้วิจัยได้นำผลการเรียนของผู้เรียนในรายวิชานี้จำนวน 296 คน ตั้งแต่ปีการศึกษา 2549-2553 พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเปรียบเทียบผลการเรียนของนักศึกษาในประเภทวิชาประเภทวิชาอุตสาหกรรม และประเภทวิชาบริหารธุรกิจ พบว่านักศึกษาในประเภทวิชาอุตสาหกรรมมีผลการเรียนเฉลี่ยอยู่ในระดับ 2.97 ซึ่งสูงกว่านักศึกษาที่อยู่ในกลุ่มประเภทวิชาบริหารธุรกิจที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับ 2.55 ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์หาสาเหตุของความแตกต่างระหว่างผลการเรียนของนักศึกษาทั้ง 2 กลุ่มพบว่า ผู้เรียนในกลุ่มประเภทวิชาบริหารธุรกิจขาดความรู้พื้นฐานทางด้านการเขียนแบบ ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นอย่างมากต่อการเรียนภาคปฏิบัติ ในรายวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต ดังนั้นหากผู้เรียนในกลุ่มประเภทบริหารธุรกิจได้รับความรู้เพิ่มเติมเรื่องการเขียนแบบก่อนการเรียนในวิชานี้ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถมีผลการเรียนที่ดีขึ้นได้ แต่เนื่องจากการเรียนในชั้นเรียนมีข้อจำกัดด้านเวลา ครูผู้สอนจึงไม่สามารถจัดการสอนเพื่อปรับพื้นฐานให้แก่นักศึกษาได้ เพราะฉะนั้นการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับปรับพื้นฐานความรู้ โดยการนำเทคโนโลยีทางการสื่อสาร และอินเทอร์เน็ตเข้ามาสนับสนุนอาจเป็นทางออกที่ดีได้

บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้งานได้ทั้งการเรียนการสอนและการฝึกอบรม ไม่ว่าจะเป็นการใช้เพื่อสอนแทนผู้สอนทั้งในและนอกชั้นเรียน หรือสอนทบทวนเนื้อหาเดิมที่ศึกษาผ่านไปแล้ว รวมทั้งใช้สำหรับสอนเสริมในกรณีที่ผู้เรียนศึกษาไม่ทันเพื่อนหรือไม่เข้าใจ ใช้เพื่อการศึกษาทางไกล เช่นการสอนทางไกลผ่านดาวเทียวสื่อสาร เพื่อใช้ในมหาวิทยาลัยเปิดและใช้ในระบบมหาวิทยาลัยเสมือน ใช้กับเนื้อหาที่ยุ่งยากหรือซับซ้อน โดยไม่สามารถศึกษาได้จากของจริง หรือต้องอาศัยการจินตนาการ ยากเกินจะเข้าใจได้ง่าย ใช้กับเนื้อหาสาระที่ต้องการแสดงให้เห็นลำดับขั้นการเปลี่ยนแปลงที่ละขั้น โดยการจำลองเหตุการณ์จริงที่เกิดขึ้นให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนมากขึ้น และเพื่อให้เกิดการแสวงหาแนวทางการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบใหม่ๆ โดยการประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีสารสนเทศ ช่วยให้เกิดการพัฒนาในมุมมองที่แตกต่างออกไป [3]

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบเบื้องต้น สำหรับปรับพื้นฐานความรู้ในวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบเบื้องต้นที่พัฒนาขึ้น

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ก่อนและหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

2.4 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มผู้เรียนประเภทวิชาอุตสาหกรรม และประเภทวิชาบริหารธุรกิจ หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

2.5 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นันทกรณ์ [4] ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างระบบ 3 มิติด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาการก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร พบว่า 1) คะแนนเฉลี่ยของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 80.11 2) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 80.11/82.66 หรือมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 3) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นหลังจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ความพึงพอใจของผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก

ทวีป [5] ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนเส้นในงานเขียนแบบ ของนักศึกษาชั้นปีที่ ศป.บ.อศ.(4ปี) 1 ในรายวิชาหลักการเขียนแบบเบื้องต้น หลักสูตรออกแบบสื่อสาร พบว่านักศึกษาที่ได้ศึกษา และทำแบบฝึกทักษะการเขียนเส้นในงานเขียนแบบ มีความสามารถในการเขียนเส้นในงานเขียนแบบสูงกว่าก่อนทำแบบฝึกทักษะการเขียนเส้นในงานเขียนแบบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีเจตคติที่ดีต่อแบบฝึกทักษะการเขียนเส้นในงานเขียนแบบค่าเฉลี่ยที่ 4.60 ซึ่งอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.23 ที่แสดงว่ามีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน

ยรรยงค์ [6] ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วนสอนระบบมัลติมีเดียวิชาเขียนแบบก่อสร้าง เรื่องโครงสร้างหลังคาไม้สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) พบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 83.11/81.42 ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้คือ 80/80 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) เจตคติต่อการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือบทเรียนสำเร็จรูปที่ประกอบด้วยข้อความภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการปฏิสัมพันธ์ ซึ่งผสมผสานกัน โดยมีกิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลายที่ถูกจัดไว้อย่างเป็นระบบและมีแบบแผน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอและจัดการเพื่อให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับบทเรียนนั้น ๆ ตามความสามารถของตนเอง โดยผู้เรียนไม่จำเป็นต้องมีทักษะหรือประสบการณ์ด้านการใช้คอมพิวเตอร์มาก่อนก็สามารถเรียนรู้ได้[3] ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นผลสรุปจากการวิจัยเกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบปกติหรือเปรียบเทียบกับวิธีการสอนแบบอื่นๆ เวลาที่ใช้ในการเรียนการสอนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนในชั้นเรียน โดยเฉพาะผู้เรียนที่เก่ง จะไม่เสียเวลาคอยเพื่อนร่วมชั้น ความสนใจของผู้เรียนสูงขึ้น เมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเฉพาะผู้เรียนที่เรียนค่อนข้างช้า จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการเรียนการสอนแบบปกติ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนำเสนอเนื้อหาได้รวดเร็ว ฉับไว การย้อนกลับหรือการข้ามบทเรียนไปยังเนื้อหาถัดไปสามารถทำได้ง่ายและสะดวก และไม่มีข้อจำกัดเวลา และสถานที่

3.3 ทฤษฎีมัลติมีเดีย

มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อหลายอย่างที่ใช้เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน โดยปัจจุบันจะมุ่งเน้นไปที่ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และระบบงานนำเสนอเป็นหลัก

โดย การใช้คอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถทางด้านมัลติมีเดีย นำเสนอผลงานหรือจัดการเกี่ยวกับการเรียนการสอน ส่วนมากจะอยู่ในรูปแบบของ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอประกอบเสียง ในการนำเสนองานหรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ [3] มัลติมีเดียมีข้อดีในการเร่งเร้าความสนใจ ลดความเบื่อหน่ายที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน ทำให้การเรียนการสอนมีชีวิตชีวามากขึ้น และส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น การใช้งานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียในปัจจุบัน มีความต้องการสูงขึ้นเนื่องจากกระบวนการจัดการศึกษาในปัจจุบัน มุ่งเน้นการจัดการศึกษาทางไกลมากขึ้น เพื่อสนับสนุนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ได้ตลอดเวลา

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรคือ นักศึกษาภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน 36 คน โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ ประชากรทั้งหมด

4.2 รูปแบบการทดลอง

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวสอบก่อน-สอบหลัง เริ่มจากการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนจากนั้นจึงทำการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนแบบเบื้องต้น เมื่อผู้เรียนได้เรียนครบทุกบทเรียนตามโครงสร้างกิจกรรมการเรียนที่วางไว้แล้ว ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้งจึงจะถือว่ากระบวนการเรียนเสร็จสิ้น

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

4.3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบเบื้องต้น

4.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.3.3 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้เรียน

4.4 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

การทดลองดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 มีระยะเวลาทดลอง จำนวน 2 สัปดาห์

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

5.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบเบื้องต้น

5.1.1 วิเคราะห์เนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนในวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต จากนั้นนำหัวข้อที่ได้ให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบความครบถ้วนโดยสรุปได้ 6 เรื่องดังนี้

บทที่ 1 เรื่อง เครื่องมือและอุปกรณ์เขียนแบบ

บทที่ 2 เรื่อง มาตรฐานงานเขียนแบบ

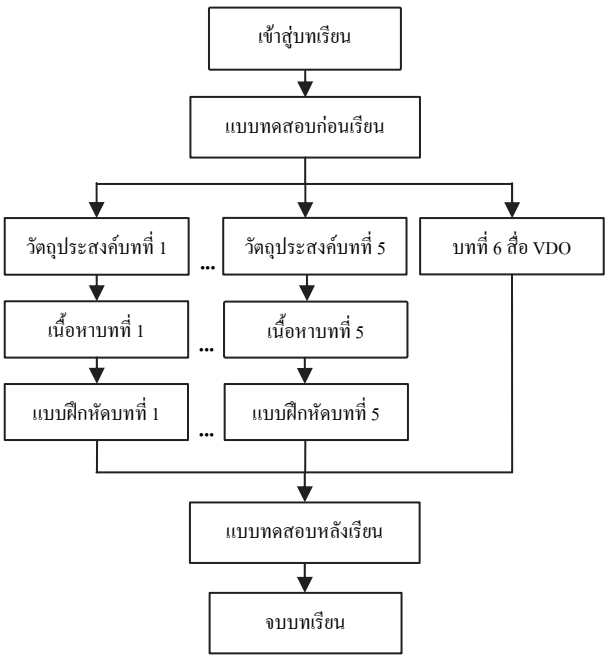
บทที่ 3 เรื่อง การกำหนดขนาด

บทที่ 4 เรื่อง ภาพฉาย

บทที่ 5 เรื่อง ภาพสามมิติ

บทที่ 6 เรื่อง วิดีโอตัวอย่างการใช้งานโปรแกรม AutoCAD ในการเขียนแบบ

5.1.2 ออกแบบโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนสรุปได้ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 : ขั้นตอนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.1.3 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนแบบเบื้องต้น ตามโครงสร้างของบทเรียนที่ได้ออกแบบไว้ ด้วยโปรแกรม Photoshop, Macromedia Flash, Camtasia Studio จากนั้นนำบทเรียนไปติดตั้งไว้บนเครื่องแม่ข่าย และทดสอบการทำงานเพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการแก้ไข

5.1.4 ทดสอบบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนแบบ จำนวน 5 ท่าน และด้านเทคนิคการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำนวน 3 ท่าน ผลจากการประเมินพบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพดีทั้ง 2 ด้าน แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนแบบเบื้องต้น สามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้ได้

5.2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

5.2.1 ออกข้อสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 73 ข้อ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

5.2.2 นำข้อสอบที่ได้ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ทำการประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์ (IOC)

5.2.3 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านการประเมิน(IOC > 0.5) จำนวน 40 ข้อ เพื่อจัดทำเป็นแบบทดสอบก่อนเรียน ท้ายบทเรียน และหลังเรียน

5.3 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ

5.3.1 ผู้วิจัยศึกษาลักษณะของแบบสอบถาม และรายการคำถามที่เกี่ยวข้องโดยอ้างอิงจากงานวิจัยของ ไชยา [7] โดยมีลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับ จำนวน 5 ด้าน 23 ข้อ สอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนหลังการใช้บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้ว

5.3.2 คัดเลือกข้อคำถามที่เกี่ยวข้อง หลังจากนั้นนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมกับบทเรียนและระดับของผู้เรียน

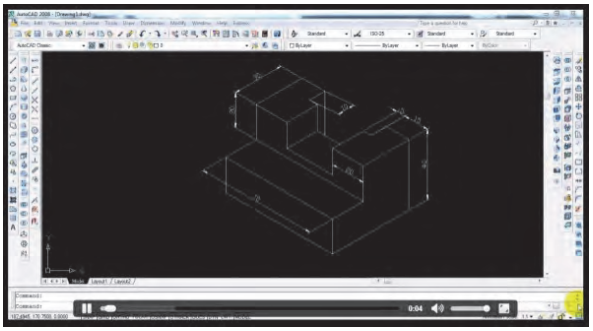
5.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นจะเป็นลักษณะมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ โดยมีระดับความพึงพอใจตั้งแต่ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด

5.3.4 จัดพิมพ์เป็นเอกสารเพื่อนำไปใช้หลังการเรียนเสร็จสิ้น

6. ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการวิจัยได้ผลดังนี้

6.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบเบื้องต้น ดังภาพที่ 2 และ 3



ภาพที่ 2 : วิดีโอสอนการใช้งานโปรแกรม AutoCAD

ภาพที่ 2 เป็นวิดีโอสอนการใช้งานโปรแกรม AutoCAD ในการเขียนแบบ ที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Camtasia Studio



ภาพที่ 3 : ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน

ภาพที่ 3 การนำเสนอเนื้อหาในบทเรียนจะเน้นการนำเสนอด้วยภาพพร้อมคำบรรยายโดยผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนได้ด้วยตนเอง

6.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบเบื้องต้น กระทำโดยนำผลคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบท้ายบทเรียน (E1) และแบบทดสอบหลังเรียน (E2) ของผู้เรียนมาวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพตามสูตร 80/80 พบว่ามีค่าเท่ากับ 81.62/86.28 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 : การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาบทเรียน	E1	E2
บทที่ 1	77.93	86.28
บทที่ 2	81.38	
บทที่ 3	67.12	
บทที่ 4	87.39	
บทที่ 5	87.53	
เฉลี่ย	81.62	86.28

6.3 ผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน กระทำโดยนำผลคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนมาเปรียบเทียบกับคะแนนแบบทดสอบหลัง โดยการทดสอบค่าที (t-test) ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 : ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

คะแนน	จำนวนผู้เรียน (N)	ค่าเฉลี่ย (40 คะแนน)	t คำนวณ	t ตาราง
ก่อนเรียน	36	18.62	18.79*	1.69
หลังเรียน	36	34.51		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, df =35

จากตารางพบว่าค่า t ที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าค่า t ในตาราง ซึ่งสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.4 ผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนประเภทวิชาอุตสาหกรรม และประเภทวิชาบริหารธุรกิจ กระทำโดยนำผลคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยการทดสอบค่า (Z) ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ได้ผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 : ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประเภทวิชา	จำนวน (N)	ค่าเฉลี่ย (40 คะแนน)	S.D.	Z คำนวณ	Z ตาราง
อุตสาหกรรม	12	36.41	2.87	1.334*	1.960
บริหารธุรกิจ	24	35	3.24		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, df =34

จากตารางที่ 3 พบว่าค่า Z ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าค่า Z ในตาราง ซึ่งสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6.5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

ผลการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน นำมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 : ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
1. ด้านเนื้อหา และการดำเนินเรื่อง	3.95	0.72	มาก
2. ด้านภาพ ภาษา และเสียง	3.99	0.71	มาก
3. ด้านตัวอักษร และสี	4.10	0.72	มาก
4. ด้านแบบทดสอบ	4.16	0.74	มาก
5. ด้านการจัดการบทเรียน	4.11	0.68	มาก
ผลรวมการประเมินความพึงพอใจ	4.06	0.71	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับมาก คือมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) โดยรวมเท่ากับ 4.06 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.71

7. สรุปผล

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยเนื้อหา 6 เรื่อง แบบทดสอบก่อนเรียน ท้ายบทเรียน และหลังเรียน โดยทำงานบนระบบจัดการเรียนการสอน มูเดิ้ล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้นหลังจากได้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนแบบเบื้องต้น โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนกลุ่มประเภทวิชาอุตสาหกรรม และประเภทวิชาบริหารธุรกิจ มีผลไม่แตกต่างกัน โดยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานด้านการเขียนแบบเบื้องต้นเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้การเรียนภาคปฏิบัติในรายวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต ปฏิบัติได้รวดเร็วขึ้น และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพ 81.62/82.68 แสดงว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการสอน ปรับพื้นฐานได้ รวมทั้งผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนแบบเบื้องต้น อยู่

ในระดับมาก สรุปได้ว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ร่วมกับการสอนได้ดี

8. ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเขียนแบบเบื้องต้นที่พัฒนาขึ้น มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน ให้มีความพร้อมก่อนเรียนในรายวิชาคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบและการผลิต ดังนั้นถ้าบทเรียนสามารถวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน และจัดเนื้อหาให้แก่ผู้เรียนได้ตรงกับส่วนที่ผู้เรียนขาดจะเป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดียิ่งขึ้น

9. เอกสารอ้างอิง

[1] ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ค้นหาได้จาก http://ced.kmutnb.ac.th

[2] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ การรับสมัครนักศึกษาเข้าศึกษาต่อ ค้นหาได้จาก http://www.admission.kmutnb.ac.th

[3] มนต์ชัย เทียนทอง การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,2554

[4] นันทกรณ์ ภูสมยา การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเขียนแบบก่อสร้างระบบ 3 มิติด้วยคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) แผนกวิชาก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร มหาวิทยาลัยราชภัฏ สกลนคร, 2552

[5] ทวีป สันติอาภรณ์ การพัฒนาแบบฝึกทักษะการเขียนเส้นในงานเขียนแบบ ของนักศึกษาชั้นปีที่ ศป.น.อส. (4 ปี) 1 ในรายวิชาหลักการเขียนแบบเบื้องต้น หลักสูตรออกแบบสื่อสาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายับ เชียงใหม่,2553

[6] ยรรยงค์ ประกอบเกื้อ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียวิชาเขียนแบบก่อสร้างเรื่องโครงสร้างหลังคาไม้ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.), 2549

[7] ไชยา วิเชียนล้ำ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบกลุ่มแข่งขันกับการจัดการเรียนรู้แบบ Storyline Approach ในรายวิชาระบบเครือข่ายเบื้องต้น สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การศึกษาการยอมรับเพศที่สามโดยภาพยนตร์สั้น เรื่อง “Relationship”

A Study on the Acceptance of the Third Gender through Short Film Entitled “Relationship”

วัยวัฒน์ สายทุ้ม[1], ธีระพงศ์ คำภา[2], พัทธ์ธิดา ศักดิ์พิบูลรัตน์[3] และสุนทรียา ละอองเภา[4]

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์-มัลติมีเดีย

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

waiyawat.sai@kmutt.ac.th[1]

บทคัดย่อ

โครงงานภาพยนตร์สั้นเรื่อง “Relationship” เพื่อนำเสนอการดำเนินชีวิตของเพศที่สามในปัจจุบัน เป็นเรื่องเกี่ยวกับความรักของเพศที่สามที่มีความรักต่อเพื่อนเพศชายของตน ซึ่งถือเป็นอุปสรรคในการที่จะสารภาพรัก อาจทำให้สถานะของความเป็นเพื่อนจะเปลี่ยนแปลงไป โดยมีขั้นตอนในการผลิต 3 ขั้นตอน 1- ขั้นก่อนการผลิต เป็นการสร้างบทภาพยนตร์ Storyboard 2- ขั้นการผลิตถ่ายทำตามภาพยนตร์ 3- ขั้นหลังการผลิต นำมาลำดับภาพ เสียง เทคนิคพิเศษต่างๆ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตและประเมินคุณภาพของภาพยนตร์สั้นโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.73 อยู่ในเกณฑ์ดี และเพื่อศึกษาความคิดเห็นการยอมรับของสังคมเกี่ยวกับเพศที่สาม โดยเปรียบเทียบเพศชายและเพศหญิงในช่วงอายุ 18-22 ปี หลังจากที่ได้รับชมภาพยนตร์สั้นดังกล่าว จำนวน 172 คน แบ่งเป็นเพศชาย 86 คนและเพศหญิง 86 คน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 อยู่ในเกณฑ์ดี อีกทั้งยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างเพศหญิงมีการยอมรับเกี่ยวกับเพศที่สามจำนวนร้อยละ 39 อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมากกว่าเพศชาย ร้อยละ 33 อยู่ในระดับมาก ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้

คำสำคัญ: เพศที่สาม / การยอมรับ / หนังสั้น

Abstract

The short film entitled “Relationship” was aimed at presenting the way of life of the third gender nowadays. It was a story about the love of a gay man towards his male friend which became the obstacle for his expression of love because it could change the friendship status. The film production follows three steps as in 1) Pre-production stage where a story board was made; 2) Production stage where the film was made; and 3) Post-production where scenes, sounds and effects were arranged and produced. The quality of the short film as assessed by the 3 experts was 3.73 on average or at a good level. To study the acceptance of the third gender, the short film was shown to male and female students aged between 18 and 22 years. The sampling group consisted of 86 men and 86 women, totalling 172 persons. Their opinion was 4.08 on average or at a good level. The female sampling group expressed their acceptance of the third gender at 39%, or at the highest level whereas the male expressed their acceptance at 33%., or at a high level just as the hypothesis predicted.

Keyword: Third Gender / Acceptance / Short Film

1. บทนำ

ในอดีตมีเพียงสองเพศคือ เพศชาย และเพศหญิง แต่ในปัจจุบันได้ว่าปรากฏว่ามีเพศทางเลือกถือกำเนิดขึ้นมา ซึ่งคำว่า “เพศทางเลือก” นี้หมายความถึง เพศที่ถูกกำหนดขึ้นโดยผู้ที่ต้องการเลือกเองว่าตนต้องการเป็นเพศใดหรือที่คนในสังคมเรียกว่า “เพศที่สาม” หมายถึงกลุ่มคนที่มีความพึงพอใจหรือความรักใคร่กับเพศเดียวกัน ในปัจจุบันเพศที่สามได้รับการยอมรับมากขึ้นเนื่องมาจากความสามารถของเพศที่สามที่โดดเด่นเป็นสาเหตุหนึ่ง อันมีความสามารถทำงานได้อย่างกับคนปกติ หรือดีกว่าในบางสายงาน ได้รับการยอมรับให้แสดงออกในสังคมไทยเห็นได้จากการออกตามสื่อต่างๆ รายการโทรทัศน์ ภาพยนตร์ หนังสือพิมพ์

สมัยก่อน คนทั่วไปในสังคมมักมองคนกลุ่มนี้ว่าเป็นพวกผิดปกติทางเพศทำให้คนกลุ่มนี้ไม่เป็นที่ยอมรับในสังคม อาจจะเป็นการปกปิดทางสังคมหรือการที่ครอบครัวไม่ยอมรับด้วยเหตุผลที่ไม่สามารถเปิดเผยออกมาได้จึงทำให้บางครั้งการที่เพศที่สามได้มีความรู้สึกรักกับใครสักคนแต่ทำได้เพียงเก็บซ่อนไว้

ปัจจุบันวัฒนธรรมตะวันตกได้เข้ามามีบทบาทและมีอิทธิพลต่อวัฒนธรรมทางสังคมของไทยมากขึ้น เนื่องมาจากเทคโนโลยีและการสื่อสารที่ก้าวหน้า รวดเร็ว ส่งผลทำให้วัยรุ่นมีพฤติกรรมลอกเลียนแบบ และดำเนินชีวิตตามวัฒนธรรมตะวันตก ซึ่งวัฒนธรรมบางอย่างก่อให้เกิดปัญหาทางสังคมมากมาย โดยเฉพาะการมีพฤติกรรมทางเพศที่ไม่เหมาะสม [1]

ดังนั้นคณะผู้จัดทำโครงงานจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะทำภาพยนตร์สั้นขึ้นมา เพื่อนำเสนอการเรื่องราวเกี่ยวกับความรักของเพศที่สามที่มีความรักต่อเพื่อนชายของตน ที่มักจะไม่สมหวังเพราะเหตุผลหลายประการ ทั้งๆ ที่ในความที่เราเป็นคนมีความรู้สึก มีความรักได้ไม่ต่างกันกับชายกับหญิงแม้แต่จะเป็นเพศที่สามก็ตามที ทั้งนี้ภาพยนต์สั้นเป็นไปเพื่อนำเสนอถึงสิทธิเสรีภาพทางจิตใจของคนกลุ่มหนึ่ง ที่โดยความเป็นจริงแล้ว ไม่ว่าจะเป็นเพศชาย เพศหญิง หรือเพศที่สามนั้น ต่างก็สามารถเลือกแนวทางที่ตนต้องการได้ไม่ต่างกัน เพราะทุกคนมีสิทธิที่จะเลือกการแสดงตัวตนในแบบที่ตนต้องการ แต่ครั้นสังคมจะยอมรับหรือไม่ พวกเขาไม่สามารถกำหนดได้ และด้วยเนื่องจากว่า สื่อประเภทภาพยนต์นั้น สามารถเข้าถึงกลุ่มผู้ชมได้อย่างกว้างขวาง นำเสนอมุมมองต่างๆ ได้โดยใช้เทคนิคการถ่ายทำหลากหลายเพื่อสื่อสารทางตรงเข้ากับผู้รับชม ซึ่งจะมีผลต่อการรับรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้จัดทำโครงงานได้นำเอาภาพยนต์สั้นดังกล่าวมาเป็นเครื่องมือในการศึกษาการยอมรับเพศที่สามโดยเปรียบเทียบระหว่างเพศชายและเพศหญิงในชื่อเรื่อง “Relationship”

2. วัตถุประสงค์การทำวิจัย

1). เพื่อผลิตภาพยนตร์สั้นเรื่อง “Relationship”

2). เพื่อประเมินคุณภาพของภาพยนตร์สั้นเรื่อง “Relationship” โดยผู้เชี่ยวชาญ

3). เพื่อประเมินความพึงพอใจของภาพยนตร์สั้นเรื่อง “Relationship” โดยกลุ่มตัวอย่าง

4). เพื่อประเมินการยอมรับเพศที่สามโดยเปรียบเทียบเพศชายและเพศหญิง เมื่อรับชมสื่อภาพยนตร์สั้น เรื่อง “Relationship”

3. สมมุติฐานของงานวิจัย

กลุ่มตัวอย่างอายุ 18-22 ปี ของเพศหญิงมีการยอมรับเกี่ยวกับเพศที่สามได้มากกว่าเพศชาย

4. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1 ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยแต่ละคนมีความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ดังนี้ ด้านบทภาพยนตร์ ด้านการถ่ายทำภาพยนตร์ และด้านการตัดต่อลำดับภาพ โดยพิจารณาจากผลงานที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นผลงานที่มีคุณภาพ

4.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์ - มัลติมีเดีย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 172 คน แบ่งเป็นชาย 86 คน และหญิง 86 คน โดยใช้การสุ่มอย่างง่าย เนื่องด้วยประชากรที่กำหนดมานี้ อยู่ในช่วงวัยที่กำลังรับสิ่งใหม่ๆ เข้ามา และทำการปรับตัวเพื่อเข้าหาสังคม จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจที่จะทำการศึกษาถึงความคิดที่มีต่องานวิจัย

5. กระบวนการในการผลิตภาพยนตร์สั้น

5.1 ทฤษฎี

5.1.1 สิทธิมนุษยชน (Human Right) [2] ความเท่าเทียมกันทางเพศหมายถึงชายและหญิงมีสิทธิและหน้าที่เหมือนกัน มีโอกาสในสังคมเท่ากัน หากเรื่องเพศเป็นสิ่งปิดกั้นเราจากการได้เห็นข้อดีและข้อเสียของบุคคล สิ่งเหล่านี้อาจนำไปสู่การกีดกันและโอกาสที่จำกัดของแต่ละบุคคล

5.1.2 เพศที่สาม [3] ปกติมนุษย์มี 2 เพศคือ เพศชายและเพศหญิงโดยที่ใช้อวัยวะเพศที่ถือกำเนิดขึ้นมาเป็นเกณฑ์ในการแบ่งแยก แต่ในปัจจุบันนี้ได้ปรากฏว่ามีเพศทางเลือกถือกำเนิดขึ้นมา ซึ่งคำว่า “เพศทางเลือก” นี้หมายความถึง เพศที่ถูกกำหนดขึ้นโดยผู้ที่ต้องการเลือกเพศด้วยตนเองหรือเรียกว่า “เพศที่สาม” หรือ “กลุ่มรักร่วมเพศ” คนทั่วไปในสังคมมองคนกลุ่มนี้เป็นพวกผิดปกติทางเพศ ทำให้คนกลุ่มนี้ไม่เป็นที่ยอมรับในสังคม

5.1.3 การถ่ายภาพ [4] เป็นการถ่ายทอดจินตนาการสร้างขึ้นเป็นภาพ ไม่ว่าจะเป็นภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง โดยสื่อความหมายทั้งมุมมองเชิงบวกและเชิงลบ สามารถแสดงให้ผู้รับชมเข้าใจสิ่งที่สื่อความหมายออกมาจากภาพได้อย่างชัดเจน โดยตัดต่อลำดับภาพจนเป็นเรื่องเล่า

5.1.4 การลำดับภาพ (Editing) [5] การนำเอาภาพและเสียงต่างๆ มาเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดลำดับของการเล่าเรื่องราวที่สมบูรณ์ มักจะตัดต่อและลำดับภาพตามที่บทภาพยนตร์ระบุไว้เป็นหลัก โดยคำนึงถึงโครงสร้างเรื่อง ลำดับเรื่อง จังหวะ และอารมณ์ของภาพยนตร์ อันมีผลต่อความรู้สึกของผู้ชมที่แตกต่างกัน

5.2 ขั้นตอนก่อนการผลิต : วิเคราะห์เนื้อหา

5.2.1 แนวความคิด เพื่อนำไปทดสอบเปรียบเทียบความคิดเห็นเกี่ยวกับการยอมรับของการมีตัวตนของเพศที่สามในสังคม โดยนำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับความรัก ความรู้สึกของเพศที่สาม อันมีสิทธิมนุษยชนเทียบเท่ากับมนุษย์โดยทั่วไป และประเด็นสำคัญที่ต้องการสื่อสารคือส่วนที่เราไม่สามารถปฏิเสธได้ว่ามีกลุ่มคนเพศที่สามอยู่ปะปนกับเพศชายและเพศหญิงโดยทั่วไป ดังนั้นการยอมรับในสิทธิความเป็นมนุษย์ [2] จึงเป็นส่วนที่สำคัญที่จะทำให้สังคมมีความสงบสุข

5.2.2 เนื้อเรื่อง เรื่องราวของปาล์ม นักเรียนชายวัยรุ่นที่เป็นเพศที่สามได้มีความรู้สึกดีๆ ที่มากกว่าเพื่อนให้กับ “เก็ท” ชายหนุ่มธรรมดา และความรักของเพศที่สามที่มักจะไม่สมหวัง เพราะเหตุผลหลายประการ ซึ่งอาจจะทำให้ผู้ชมภาพยนตร์อาจมีมุมมองต่อเพศที่สามแตกต่างออกไป

5.2.3 ขอบเขตวัตถุประสงค์ของโครงงานกำหนดบทภาพยนตร์สั้นเรื่อง “Relationship” ให้มีระยะเวลาในการนำเสนอประมาณ 20 นาที โดยคำนึงถึงรูปแบบให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของโครงงาน กลุ่มเป้าหมาย และแนวคิดของเนื้อเรื่องเป็นหลัก รวบรวมทั้งหมดทำเป็น Story Board เพื่อนำไปใช้ในการดำเนินการผลิตต่อไป

5.3 ขั้นตอนการผลิต : ถ่ายทำ

5.3.1 คัดเลือกนักแสดงในบทต่างๆ ออกสำรวจสถานที่สำหรับการถ่ายทำ จากนั้นจึงเริ่มการถ่ายทำตามบทที่ได้กำหนดไว้ โดยใช้กล้องที่มีความละเอียดสูง เพื่อคุณภาพที่ดีของผลงาน

5.4 ขั้นตอนหลังการผลิต : การตัดต่อ

5.4.1 คัดเลือกวีดีโอที่ได้จากการถ่ายทำทั้งหมด และเลือกเสียงประกอบดนตรี เสียงเอ๊ฟเฟ็กซ์เพื่อใช้ในบทภาพยนตร์สั้น

5.4.2 รวบรวมไฟล์วีดีโอที่ได้รับการคัดเลือกมาทำการรวมไฟล์ และทำการใส่เสียงประกอบที่เหมาะสมและกระตุ้นอารมณ์ผู้ชม เพื่อที่จะสื่อให้ภาพยนตร์สั้นที่ได้ออกมานั้นสมบูรณ์ที่สุด

5.5 โปรแกรมที่ใช้

1) Adobe Audition ใช้สำหรับเสียงประกอบ เสียงดนตรี

2) Adobe Affect Effect เพื่อทำการตกแต่ง เปลี่ยนสีเพื่อคุมโทน และใส่ Effect ต่างๆ

3) Adobe Premiere ใช้ในการตัดต่อ รวบรวมภาพยนตร์สั้นออกมาจนสมบูรณ์

5.6 การประเมินผล

เมื่อภาพยนตร์สั้นสั้นเสร็จสมบูรณ์แล้วจึงนำมาทดสอบหาคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

5.6.1 ผู้เชี่ยวชาญทดสอบคุณภาพ

1) สอบถามความเห็นผู้เชี่ยวชาญ และแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมสำหรับนำไปประเมินต่อไป โดยแบ่งหัวข้อการประเมินออกเป็น 5 หัวข้อใหญ่ ได้แก่

- ด้านการนำเสนอ
- ด้านองค์ประกอบภาพ
- ด้านการถ่ายทำและลำดับภาพ
- ด้านเสียง

2) คิดผลการประเมินจากคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญให้ในแบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญของภาพยนตร์สั้น

3) นำมาหาค่าเฉลี่ยของคะแนน และคิดเป็นค่าทางสถิติเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือของคะแนนนั้น โดยวัดค่าด้วย Likert Scale กำหนดระดับคุณภาพในรูปของน้ำหนักคะแนน ดังนี้ 4.50-5.00 ดีมาก, 3.50-4.49 ดี, 2.50-3.49 ปานกลาง, 1.50-2.49 พอใช้, 1.00-1.49 ควรปรับปรุง

4) ผลการประเมินคุณภาพมีคะแนนเฉลี่ยรวม 3.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62 อยู่ในระดับดี ซึ่งแสดงรายละเอียดเป็นค่าทั้ง 4 หัวข้อดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพโดยรวม

หัวข้อในการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับ
1. ด้านการนำเสนอ	3.71	0.64	ดี
2. ด้านองค์ประกอบภาพ	3.81	0.58	ดี
3. ด้านการถ่ายทำและการลำดับภาพ	3.67	0.58	ดี
4. ด้านเสียง	3.75	0.68	ดี
Total	3.73	0.62	ดี

5.6.2 กลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจ

1) กำหนดประเด็นและหัวข้อต่างๆ ตามที่ออกแบบไว้ โดยการศึกษาแบบประเมินจากโครงงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกันเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างแบบประเมิน โดยนำตารางเข้ามาประกอบเพื่อความสะดวก โดยแบ่งหัวข้อการประเมินออกเป็น 10 หัวข้อ ได้แก่

- เนื้อเรื่องมีความน่าสนใจ ชวนให้ติดตาม
- การนำเสนอเรื่องราวมีความต่อเนื่อง
- ภาพยนตร์สั้นมีความยาวที่เหมาะสม
- ความเหมาะสมของมุมกล้อง
- ความเหมาะสมของโทนสีที่ใช้
- การขึ้นตัวอักษรและภาพกราฟิกช่วยส่งเสริมงาน
- มีการใช้เทคนิคการตัดต่อที่เหมาะสม
- มีการเรียงลำดับภาพและเรื่องที่ชัดเจน
- ระดับความดังของเสียงมีความเหมาะสม
- เสียงประกอบที่ใช้มีความสอดคล้องกับภาพและเนื้อเรื่อง

2) นำมาหาค่าเฉลี่ยของคะแนน และคิดเป็นค่าทางสถิติ โดยวัดค่าด้วย Likert Scale กำหนดระดับความพึงพอใจคุณภาพในรูปของน้ำหนักคะแนน ดังนี้ 4.50-5.00 มากที่สุด, 3.50-4.49 มาก, 2.50-3.49 ปานกลาง, 1.50-2.49 น้อย, 1.00-1.49 น้อยมาก

3) ผลการประเมินความพึงพอใจมีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.75 อยู่ในระดับมาก ซึ่งแสดงรายละเอียดเป็นค่าทั้ง 10 หัวข้อ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพึงพอใจ

หัวข้อในการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับ
1 . เนื้อเรื่องมีความน่าสนใจ ชวนให้ติดตาม	4.08	0.66	ดี
2. การนำเสนอเรื่องราวมีความต่อเนื่อง	4.00	0.76	ดี
3. ภาพยนตร์สั้นมีความยาวที่เหมาะสม	4.08	0.82	ดี
4. ความเหมาะสมของมุมกล้อง	4.19	0.66	ดี
5. ความเหมาะสมของโทนสีที่ใช้	4.17	0.78	ดี
6. การขึ้นตัวอักษรและภาพกราฟิกช่วยส่งเสริมงาน	3.94	0.78	ดี
7. มีการใช้เทคนิคการตัดต่อที่เหมาะสม	4.07	0.74	ดี
8. มีการเรียงลำดับภาพและเรื่อง	4.08	0.70	ดี

ที่ชัดเจน			
9. ระดับความดังของเสียงมีความเหมาะสม	3.93	0.87	ดี
10. เสียงประกอบที่ใช้มีความสอดคล้องกับภาพและเนื้อเรื่อง	4.22	0.76	ดี
Total	4.08	0.75	ดี

5.6.3 ความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างในด้านการยอมรับเพศที่สาม

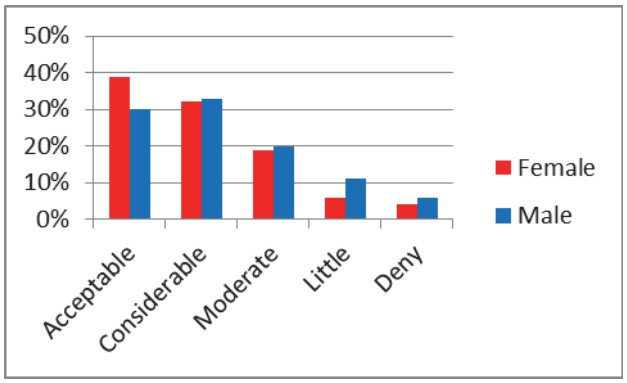
1) กำหนดประเด็นและหัวข้อต่างๆ ตามที่ออกแบบไว้ โดยการศึกษาแบบประเมินจากโครงงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างแบบประเมิน โดยนำตารางเข้ามาประกอบเพื่อความสะดวก โดยแบ่งหัวข้อการประเมินออกเป็น 7 หัวข้อ ได้แก่

- ท่านยอมรับภาพยนตร์ที่เกี่ยวกับเรื่องรักร่วมเพศ
- ท่านยอมรับการอาศัยอยู่ร่วมกันกับบุคคลที่เป็นเพศที่สาม
- ท่านยอมรับที่จะมีเพื่อนเป็นเพศที่สาม
- ท่านยอมรับความสัมพันธ์แบบรักร่วมเพศ
- ท่านยอมรับถ้ามีการเพิ่มจำนวนมากขึ้นของเพศที่สาม
- ท่านคิดว่าสังคมมีการยอมรับพฤติกรรมรักร่วมเพศ
- ท่านยอมรับการให้เพศที่สามมีสิทธิเท่าเทียมในสังคม

2) นำข้อมูลที่ได้ มาแจกแจงความถี่โดยแยกเพศชายและเพศหญิง โดยใช้เกณฑ์เดียวกันทั้ง 7 หัวข้อ โดยแบ่งออกเป็น มากที่สุด, มาก, ปานกลาง, น้อย และน้อยมาก มาหาค่าผลรวมของคะแนน และคิดเป็นค่าทางสถิติร้อยละ

3) ผลการประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างในด้านการยอมรับเพศที่สาม โดยระดับมากที่สุดรวม 30 คน ระดับมากรวม 33 คน ระดับปานกลางรวม 20 คน ระดับน้อยรวม 11 คน ระดับน้อยมากรวม 6 คะแนน ซึ่งแสดงรายละเอียดเป็นค่าทั้ง 7 หัวข้อ ดังกราฟที่ 1

กราฟที่ 1 ด้านความคิดเห็นการยอมรับเพศที่สาม กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงมีการยอมรับเพศที่สามได้มากกว่าเพศชาย



6. ผลการวิจัย

ในการดำเนินการสร้างภาพยนตร์สั้นเรื่อง “Relationship” โดยมีแนวคิดในการนำเสนอเนื้อเรื่อง มีกระบวนทำที่พิถีพิถันจนได้เป็นสื่อที่มีความสวยงาม ผู้ชมมีความเข้าใจในตัวสื่อได้ง่าย โดยรวมแล้วตัวสื่อมีคุณภาพดีสูงกว่าค่าเฉลี่ย ส่วนการการยอมรับในเพศที่สาม ผู้หญิงยอมรับได้ร้อยละ 39 ซึ่งเป็นระดับการยอมรับมากที่สุด ส่วนผู้ชาย มีการยอมรับแสดงเป็นร้อยละ 33 อยู่ในระดับมาก นั่นหมายถึงผู้หญิง สามารถยอมรับเพศที่สามได้มากกว่าผู้ชาย



ภาพที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ในเรื่องของตัวละคร



ภาพที่ 2 แสดงความรักของตัวละครที่ต่างกัน



ภาพที่ 3 ตัวอย่างผลการสร้างภาพยนตร์สั้นเรื่อง “Relationship”

7. สรุปผลการวิจัย

1) จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มีการจัดองค์ประกอบภาพอย่างเหมาะสมทำให้สื่อภาพถึงเนื้อเรื่องที่นำเสนอนั้นมีความน่าสนใจและตรงกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดได้อย่างชัดเจน องค์ประกอบของเสียงมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับเนื้อเรื่อง ซึ่งทำให้ช่วยสร้างอารมณ์ในการรับชมมากยิ่งขึ้น การประเมินคุณภาพพบว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี

2) ด้านความพึงพอใจ ภาพยนตร์สั้นมีเนื้อเรื่องที่มีความน่าสนใจและน่าติดตาม มีการจัดองค์ประกอบของมุมกล้องได้ดี และเสียงประกอบมีความเหมาะสมทำให้ช่วยสร้างอารมณ์ในการรับชม การประเมินความพึงพอใจพบว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี

3) หลังจากได้รับชมภาพยนตร์สั้นเรื่อง “Relationship” แล้ว กลุ่มตัวอย่างได้แสดงความคิดเห็นการยอมรับเพศที่สามออกมาเป็นผลการสำรวจพบว่า กลุ่มตัวอย่างเพศหญิงมีการยอมรับเพศที่สามได้มากกว่าเพศชาย ซึ่งเป็นไปตามสมติฐานที่ตั้งไว้ นั้นเป็นเพราะทฤษฎีการเปลี่ยนแปลงทางสังคม มีการยอมรับ และมีความเท่าเทียมกันทางเพศในปัจจุบัน [12] ทั้งวัฒนธรรมและศาสนา อีกทั้งหลายปัจจัยที่ผลักดันให้สังคมเปลี่ยนแปลง

เอกสารอ้างอิง

[1] วิรุจน์ มูลเมือง, 2555, ค่านิยมทางเพศตามวัฒนธรรมของวัยรุ่น [Online], Available : https://sites.google.com/site/kruwiruttwk/kha-nim-thang-phes-tam-wathnthrrm-khxng-way-run [1 พฤษภาคม 2556].

[2] เสน่ห์ จามริก, 2545, สิทธิมนุษยชน : เส้นทางสู่สันติประชาธรรม, สำนักงานคณะกรรมการสิทธิมนุษยชน, กรุงเทพฯ.

[3] สมาคมวางแผนครอบครัวแห่งประเทศไทย, 2555, สิทธิทางเพศ [Online], Available : http://www.ppat.or.th/th/article/gender_right [30 พฤศจิกายน 2555]

[4] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2545, การเคลื่อนไหวกล้อง [Online], Available : http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:fiBhabDeKV8J: www.kmutt.ac.th/organization/Education/Technology/web%2520TV/WEBTV/see_movepic.htm+&cd=2&hl=en&ct=clnk&gl=th [18 พฤศจิกายน 2555].

[5] นิพนธ์ คุณารักษ์, 2552, ภาษาภาพยนตร์ : องค์ประกอบของภาพยนตร์03 [Online], Available : http://niponku.blogspot.com/2009/10/03.html [25 พฤศจิกายน 2555].

[6] หลักการเขียนบท [Online], Available: http://www.htc.ac.th/audiotech/roched/3902-2108/Production.doc, [25 พฤศจิกายน2555].

[7] ทฤษฎีการออกแบบการ์ตูน, อัศวิน อรุณแสง, 2546, การเขียนการ์ตูน, พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์ข้าวฟ่าง, หน้า 22-28.

[8] กระบวนการผลิตคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติสำหรับงานแอนิเมชัน, พรพล สาครินทร์ และ กฤษฎา แก้วมณี, 2543, 3D Computer Graphic, พิมพ์ครั้งที่ 1, ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ, หน้า 1-45.

[9] ณัฐรุจา สุวรรณนิตย์, ธนนันท์ พรหมมินทร์, นรรัตน์ ปุยยะนาวิน, 2554, ภาพยนตร์สั้นสะท้อนสังคม เรื่อง“Mine Tube” โครงงานศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอม-พิวเตอร์ประยุกต์-มัลติมีเดีย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 46-47.

[10] ชุตินันท์ อังสุภานิช, สุดาภา อุณหวัฒนไพบูลย์, เมทยา ปรียานนท์, 2553, การศึกษาอิทธิพลของสื่อที่มีต่อทัศนคติของนักศึกษาในระดับอุดมศึกษาที่มีช่วงอายุ 19-24 ปี, โครงงานศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์-มัลติมีเดีย คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 40-45.

การประเมินความเป็นไปได้ของรูปแบบกระบวนพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบรู้เรียนหลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

A Development and Feasibility Assessment of Learning Process Model on How to Learn Sufficiency Economy Philosophy Principles

ภริดา ภู่ศิริ[1] และวรพจน์ ศรีวงษ์คล[2]

[1]หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาการสอนเทคนิคศึกษา มจพ.
[2]ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบกระบวนการเรียนรู้แบบรู้เรียนหลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ของกรอบแนวคิดและรูปแบบกระบวนการที่สร้างขึ้น และเพื่อประเมินความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยจากผู้บริหารสถานศึกษาหรือองค์กรที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินการวิจัยเริ่มจากการศึกษาหลักแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัย และหลักสูตรที่เกี่ยวข้องกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ปัจจุบันการดำเนินการในหลายภาคส่วนยังไม่เป็นไปตามเป้าหมายและต้องได้รับการพัฒนา ซึ่งพบว่าเงื่อนไขความรู้เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดที่ส่งผลถึงความเข้าใจ เข้าถึงในองค์ประกอบตัวอื่นๆและเป็นจุดเริ่มของความสามารถในการบูรณาการและประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอพียง ทั้งนี้เพื่อตรวจสอบข้อมูลที่ได้จากการศึกษาพร้อมทั้งประเมินความเป็นไปได้ของกรอบแนวคิดและรูปแบบการวิจัย จึงทำการวิจัยเบื้องต้นจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติงานที่มีการศึกษาระดับปวส. ถึงปริญญาตรีจำนวน 37 คน ผู้บริหารองค์กรที่เกี่ยวข้องจำนวน 5 คน ผู้บริหารสถานศึกษาจำนวน 9 คน อาจารย์ผู้สอนด้านปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง จำนวน 13 คน และผู้เชี่ยวชาญที่ทำงานเผยแพร่ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงจำนวน 3 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 67 คน โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย กรอบแนวคิดและรูปแบบกระบวนการเรียนรู้แบบรู้เรียนฯ รวมทั้งแบบประเมินความรู้เบื้องต้นในเรื่องหลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและแบบประเมินความเป็นไปได้ของกรอบแนวคิดและรูปแบบฯ ซึ่งผู้วิจัยนำเสนอและเก็บข้อมูลกลุ่มเป้าหมายด้วยตนเอง

ผลจากการวิจัยพบว่า ทุกกลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยกับกรอบแนวคิดการวิจัยที่ว่า เงื่อนไขความรู้เป็นปัจจัยแรกที่ต้องมีการพัฒนา เพราะมีผลต่อการเข้าใจองค์ประกอบอื่นๆและประยุกต์ใช้ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งต้องพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ การวัดประเมินผลที่เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ100 โดยกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 1 เป็นเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติงาน ทำการสำรวจความรู้ความเข้าใจในหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง พบว่ามีความรู้ความเข้าใจอยู่ในระดับน้อยคิดเป็นร้อยละ 56.76 และอยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 43.34 กลุ่มที่ 2 ผู้บริหารองค์กรและผู้บริหารสถานศึกษา มีความเห็นโดยรวมเป็นแนวเดียวกันคิดเป็นร้อยละ 100 คือเห็นด้วยกับกรอบแนวคิดและรูปแบบที่จัดสร้างขึ้น พร้อมทั้งยินดีอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานและมีความสนใจที่จะใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้น แต่ให้ข้อแนะนำว่าตัวอย่างและการวัดประเมินผลเป็นเครื่องมือที่สำคัญต้องพัฒนาให้เหมาะสม ส่วนกลุ่มที่ 3 ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นโดยรวมคิดเป็น ร้อยละ 100 เห็นด้วยกับกรอบแนวคิดและรูปแบบที่พัฒนาขึ้น แต่ให้ข้อแนะนำเรื่องคำศัพท์ที่ใช้ต้องเข้าใจง่ายและให้ศึกษาข้อมูลการดำเนินงานที่ผ่านการยอมรับในเรื่องหลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง สังเคราะห์เป็นรูปแบบตามทฤษฎีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในงานวิจัยจะช่วยให้งานวิจัยเกิดประสิทธิผลมากขึ้น

กลุ่มที่ 4 อาจารย์ผู้สอนหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องเห็นด้วยกับกรอบแนวคิดและรูปแบบการดำเนินงานและสนใจเข้าร่วมกระบวนการพัฒนาการเรียนรู้แบบรู้เรียนฯ ที่นำเสนอคิดเป็นร้อยละ 100

คำสำคัญ: กระบวนการเรียนรู้แบบรู้เรียน หลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง การคิดวิเคราะห์ การวางแผน การประเมินผล

Abstract

The purposes of this study were to develop a learning process model on how to learn sufficiency economy philosophy principles, and to investigate the feasibility of the constructed model.

The research started with an investigation and analysis of principles, theory, implementation, research, results, and curriculum related to sufficiency economy philosophy. It was found that the implementation of the philosophy in many sectors was not achieved as targeted because of lack of real knowledge and understanding of such philosophy. Knowledge development, as an initiator of integration and application, was, therefore, needed to ease other emerging factors. What had to be done included development of: 1) a learning model, 2) media with its implementation process, 3) an assessment form, and 4) a stereotype development following the constructed model. An assessment of the developed model was also necessary to check the data obtained from the study and to assess the feasibility of the proposed conceptual framework and the research format. The samples of the study were 37 operational officers whose educational background ranged from vocational certificate to bachelor's degree, 9 educational institute administrators, 13 teachers teaching sufficiency economy philosophy, and 3 experts whose job was to disseminate the philosophy, making a total of 67. The research instruments consisted of a conceptual framework, and a learning process model on how to learn sufficiency economy philosophy principles, as well as an assessment form to assess the sample's basic knowledge of the philosophy and an assessment form for evaluating the conceptual framework and the proposed model.

The study indicated that the sample group agreed with the proposed conceptual framework which was that knowledge was the first factor needed to be developed because it affected learning, and understanding other factors as well as application. 100 % of the samples agreed that a development model, an assessment, and media for knowledge transferred were needed. The detailed investigation depicted that 56.76% of the operational officers admitted that they less understood the philosophy while the rest said that they moderately did. This showed that it was possible to use the constructed model with this group of people. Regarding the educational institute administrations, 100 % of them agreed with the conceptual framework and the developed model and they were willing to facilitate the implementation of and use the model. However, they suggested that as the examples and the assessment form were very important, they needed a proper development. As for the experts, all (100%) agreed with the conceptual framework and the model. Their advice was that easy to understand vocabulary should be employed. In addition, examination, and synthesis of the accepted past operation of works basing on the sufficiency economy principles and theory should be made so that the obtained results could be effectively applied to this research. According to the teacher group, all (100%) agreed with the conceptual framework and the model too. Furthermore, they were willing to participate in the proposed learning process development of how to learn.

Keywords: Learning process of how to learn, sufficiency economy, analytical thinking, planning, assessment

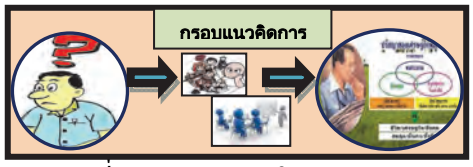
1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สังคมโลกปัจจุบันกำลังเผชิญสถานการณ์กระแสโลกาภิวัตน์มีการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆเกิดการแข่งขันกันอย่างรุนแรง วิถีการดำเนินชีวิตเปลี่ยนไปจากอดีต ในการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ ข้อมูล ปี 2555 ครัวเรือนทั่วประเทศมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยเดือนละ 18,766 บาท ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2554 (17,403 บาท) คิดเป็น 7.4% โดยค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่ร้อยละ 34.1 เป็นค่าอาหารค่าเครื่องดื่ม แต่เป็นค่าใช้จ่ายทางการศึกษาเพียงร้อยละ 1.8 ซึ่งเป็นตัวเลขที่น้อยมากเมื่อเทียบกับค่าใช้จ่ายส่วนอื่นๆ และปัญหาหนี้ครัวเรือนมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ข้อมูลยอดค้างสินเชื่อเพื่อการอุปโภคบริโภครวมมูลค่าถึง 2.9 ล้านล้านบาท ยิ่งเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบอัตราการออมของภาคครัวเรือน บ่งชี้ว่า ครัวเรือนไทย 9.09 ล้านครัวเรือน หรือประมาณ 54% ไม่มีความสามารถในการออม สะท้อนภาพชัดเจนว่าภาคครัวเรือนอยู่ในภาวะชักหน้าไม่ถึงหลัง จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องต้องหันกลับมามองที่สาเหตุของปัญหาและหาแนวทางแก้ไข พบว่าในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ทั้งฉบับที่ 9 ,10 และ 11 ได้เน้นและมีแผนให้ทุกภาคส่วนร่วมกันน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นปรัชญานำทางในการพัฒนาประเทศอย่างต่อเนื่อง นั้นหมายถึงปรัชญาดังกล่าวมีความสำคัญและมีส่วนช่วยพัฒนาคนและองค์กรได้ ถ้าสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นหลักปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯทรงพระราชทานให้คนไทยให้ใช้เป็นหลักคิดและหลักปฏิบัติในการดำเนินชีวิตเพื่อให้เกิดสมดุลในชีวิตซึ่งใช้ได้กับทุกระดับทุกภาคส่วน เปรียบเสมือนการสร้างรากฐานแห่งความยั่งยืนในการดำเนินชีวิตเพื่อความอยู่รอดท่ามกลางกระแสการเปลี่ยนแปลง[2] แต่จะทำอย่างไรให้คนสามารถบูรณาการหลักปรัชญาดังกล่าวประยุกต์เข้ากับการดำเนินกิจกรรมหรือให้คนเข้าใจและนำไปบูรณาการใช้ได้ แสดงว่านักวิชาการต้องดำเนินงานวิจัยต่อยอดและสร้างรูปแบบที่สามารถถ่ายทอดและประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้องและเป็นที่ยอมรับ ซึ่งที่ผ่านมาก็ได้มีความพยายามนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเข้าสู่ระบบการศึกษา ระบบการบริหารในองค์กรต่างๆ และจากทิศทางการพัฒนาประเทศที่เน้นคนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา ซึ่งการศึกษาเป็นหัวใจสำคัญของการพัฒนา “คน” ดังนั้นภาคสวนนี้จึงต้องเร่งพัฒนา

แต่พบว่าจากการดำเนินการที่ผ่านมายังไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดยังต้องได้รับการพัฒนา ส่วนงานวิจัยพบว่าส่วนใหญ่ที่ผ่านมาเป็นการศึกษาในด้านสภาพปัญหา ความต้องการ ความพร้อมในการดำเนินโครงการ ฯลฯ แต่ปัญหาที่สำคัญคือ ความไม่เข้าใจในหลักปรัชญของาเศรษฐกิจพอเพียงอย่างถ่องแท้ ซึ่งส่งผลให้ความสามารถในการบูรณาการไปสู่การถ่ายทอดขาดคุณภาพและไม่มีมาตรฐานเท่าที่ควร แสดงว่าเงื่อนไขความรู้เป็นจุดเริ่มต้นและเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดที่ส่งผลไปสู่องค์ประกอบและเงื่อนไขตัวอื่นๆในการเข้าถึงและบูรณาการปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง[1]

จากงานวิจัยและจากประเด็นปัญหาที่นำเสนอข้างต้น จึงเป็นความจำเป็นต้องพัฒนากระบวนการสร้างความรู้ความเข้าใจไปพร้อมกับการสร้างภูมิคุ้มกันทางความคิดเพื่อการดำเนินชีวิตที่ดี นั้นหมายถึงรูปแบบการเรียนรู้บูรณาการหลักปรัชญาของเศรษฐกิจ วิธีการดำเนินงานและการวัดประเมินผลต้องทำอย่างไรที่จะส่งผลให้ผู้ผ่านการเรียนมีความรู้และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์คิดวิเคราะห์วางแผนการทำงานและดำเนินชีวิตได้[4] ซึ่งเมื่อคนรู้จริงคิดวิเคราะห์ถูกถือว่าเป็นจุดเริ่มต้นของการนำไปสู่การดำเนินชีวิตที่ดีตามเป้าหมายของหลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและเมื่อเห็นคุณค่าก็ส่งผลให้นำไปใช้เพิ่มขึ้นแต่จะเรียนรู้อย่างไร ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการศึกษาพัฒนาเรื่อง **กระบวนการพัฒนาการเรียนรู้แบบรู้เรียนหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง** ผ่านกระบวนการระดมข้อมูลและความคิดจากผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ ผู้บริหารและอาจารย์ที่เกี่ยวข้องมาสร้างเนื้อหารูปแบบ วิธีการดำเนินการที่เหมาะสม



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในดำเนินการวิจัย

จากภาพที่ 1 ปัญหาการบูรณาการที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายเพราะความรู้ที่ไม่ถ่องแท้ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญสู่ความสำเร็จ ดังนั้นการให้ความรู้ ผ่านกระบวนการที่ดีมีการวัดประเมินผลที่ถูกต้องเหมาะสมโดยมีทฤษฎีรองรับ จะส่งผลให้คนที่ผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่วิจัยพัฒนาขึ้น มีความเข้าใจถ่องแท้และสามารถคิดวิเคราะห์วาง

แผนการดำเนินกิจกรรมได้ถูกต้องเพื่อนำไปใช้ดำเนินชีวิตตามหลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างรูปแบบกระบวนการเรียนรู้แบบรู้เรียนหลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1.2.2 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ของกรอบแนวคิดและรูปแบบกระบวนการที่สร้างขึ้น

1.2.3. เพื่อประเมินความร่วมมือในการดำเนินการ วิจัยจากผู้บริหารสถานศึกษาหรือองค์กรที่เกี่ยวข้อง

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 ผู้บริหาร ผู้ปฏิบัติงาน ที่ต้องบูรณาการปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงในการทำงานเห็นด้วยกับกรอบแนวคิดและรูปแบบการวิจัยที่พัฒนาขึ้น

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 กระบวนการพัฒนาการเรียนรู้แบบรู้เรียนฯเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลและปัญหาของการดำเนินการที่ผ่านมาและประยุกต์รวมกับทฤษฎีสร้างเป็นรูปแบบกระบวนการเรียนรู้แบบรู้เรียนฯ แนวทางการประเมินผลนำเสนอผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อหาแนวทางความร่วมมือการดำเนินกิจกรรมและการวัดประเมินผล

1.4.2 การศึกษาความเป็นไปได้ของรูปแบบกระบวนการเรียนรู้แบบรู้เรียนฯ เป็นการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยคัดเลือกแบบเจาะจง จากผู้บริหารสถานศึกษา ผู้บริหารโครงการส่วนพระองค์สวนจิตรลดา อาจารย์ผู้ที่ทำงานด้านการเรียนรู้หลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและผู้เชี่ยวชาญ

1.4.3 การดำเนินการเก็บข้อมูล ดำเนินการในช่วงเดือนมิถุนายน – สิงหาคม พ.ศ. 2556

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.5.1 รูปแบบ หมายถึง กระบวนหรือขั้นตอนในการดำเนินการที่ผู้วิจัยและคณะทำงานจัดสร้างขึ้น เพื่อใช้ในกระบวนการพัฒนาความรู้ การคิดวิเคราะห์วางแผน โดยใช้หลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นพื้นฐาน

1.5.2 การเรียนรู้แบบรู้เรียน หมายถึง รูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจ หลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงและเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ที่ผู้วิจัยวิเคราะห์จากข้อมูลต่างๆว่าต้องเรียนเนื้อหาและทฤษฎีอย่างไรที่ทำให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมหลังการเรียนหรืออบรมเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

1.6 ประโยชน์ของผลการวิจัย

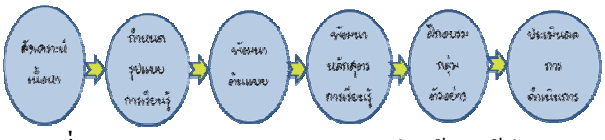
1.6.1 ได้ข้อมูลในการพัฒนารูปแบบที่ใช้ในการดำเนินการ

1.6.2 รูปแบบกระบวนพัฒนาการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปดำเนินการพัฒนาการเรียนรู้ได้ ตามเป้าหมายที่กำหนด

2. วิธีดำเนินการวิจัย

มีลำดับขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

2.1 กำหนด รูปแบบ จากการศึกษา แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการดำเนินการ โดยจะศึกษารวมไปถึงปัญหาที่ผ่านมาได้รูปแบบการดำเนินงานดังนี้



ภาพที่ 2 รูปแบบกระบวนการพัฒนาการเรียนรู้แบบรู้เรียนหลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ขั้นตอนที่ 1 วิเคราะห์เนื้อหา สังเคราะห์เป็นตัวอย่างกรณีศึกษาที่ครอบคลุมหลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เป็นขั้นตอนที่ผู้วิจัยทำการศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาสำคัญของเศรษฐกิจพอเพียง วิธีการดำเนินการรูปแบบ การวัดประเมินที่ผ่านมาสรุปเป็นเนื้อหาสำคัญที่ต้องเข้าใจและเรียนรู้ และศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ การฝึกอบรม สื่อที่เหมาะสมกับบริบทการถ่ายทอดความรู้เพื่อทำให้ผู้เรียนหรือผู้ฝึกอบรมเกิดการเรียนรู้ตรงตามวัตถุประสงค์ พร้อมทั้งสังเคราะห์ตัวอย่างกรณีศึกษาที่เป็นต้นแบบในการคิดวิเคราะห์ตามหลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนารูปแบบการเรียนรู้ ที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้พัฒนากลุ่มต้นแบบ

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาต้นแบบ โดยใช้กรอบเนื้อหารูปแบบสื่อตัวอย่างกรณีศึกษาที่พัฒนาขึ้นและมีการวัดประเมินผล

ขั้นตอนที่ 4 พัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้ นำผลข้อมูลที่ได้จากการมาสรุปและปรับปรุงเป็นหลักสูตรการอบรม

ขั้นตอนที่ 5 ฝึกอบรมนักเรียนกลุ่มตัวอย่างผ่านต้นแบบ

ขั้นตอนที่ 6 ประเมินผลการดำเนินการทั้งหมด สรุปรายละเอียดนำเสนอต่อสาธารณะ

2.2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยทำการกำหนดกลุ่มตัวอย่างจากผู้ปฏิบัติงาน อาจารย์ที่สอนในเรื่องหลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ผู้บริหารองค์กรหรือสถานศึกษาและผู้เชี่ยวชาญที่เป็นที่ยอมรับจำนวนทั้งสิ้น 67 คน

2.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ทำการศึกษา แบบประเมินที่ผ่านมา และร่างแบบประเมินที่ครอบคลุมงานวิจัยที่ดำเนินการ จากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้ว สรุปเป็นแบบประเมินที่ใช้ในการวิจัยเป็นลักษณะตรวจสอบรายการและปลายเปิด

2.3.1ลักษณะแบบประเมินผู้วิจัยทำการสร้างแบ่งเป็น 4 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เป็นแบบสอบถามความรู้ด้านปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงใช้กับเจ้าหน้าที่ระดับปฏิบัติงานและประเมินความเป็นไปได้ของกรอบแนวคิดพร้อมทั้งสำรวจความสนใจในการเข้าร่วมกระบวนการพัฒนาตามรูปแบบที่จัดสร้างขึ้น

ชุดที่ 2 เป็นแบบประเมินกรอบแนวคิดและรูปแบบการวิจัยใช้สัมภาษณ์ผู้บริหารองค์กรและผู้บริหารสถานศึกษา พร้อมทั้งสำรวจความร่วมมือในการอำนวยความสะดวกและส่งเจ้าหน้าที่เข้าร่วมพัฒนาตามรูปแบบที่จัดสร้างขึ้น

ชุดที่ 3 เป็นแบบประเมินกรอบแนวคิดและรูปแบบการวิจัยใช้สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งขอคำแนะนำเพื่อพัฒนาให้รูปแบบ วิธีการประเมิน เหมาะสมครบถ้วนในการตอบโจทย์ปัญหาที่เป็นอยู่

ชุดที่ 4 เป็นแบบประเมินกรอบแนวคิดและรูปแบบการวิจัยใช้สัมภาษณ์อาจารย์ผู้สอนปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อตรวจสอบความเห็นและความสนใจในการเข้าร่วมพัฒนาตามกระบวนการที่สร้างขึ้น

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำเสนอกรอบแนวคิดและรูปแบบกับทุกกลุ่มด้วยตนเอง

2.4 วิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินฯ โดยใช้สถิติร้อยละและการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะจากแบบสอบถามปลายเปิด ผู้วิจัยใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และสรุปเป็นค่าความถี่

3. ผลการดำเนินการวิจัย

3.1 ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ นำเสนอในรูปตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเป็นไปได้ของกรอบแนวคิดและรูปแบบฯ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อที่	ประเด็นพิจารณา	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ร้อยละ
1	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	3	0	100
2	รูปแบบกระบวนการที่นำเสนอ	3	0	100
3	เป้าหมายแต่ละขั้นตอนการดำเนินการ	3	0	100
4	รูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้	3	0	100
5	วิธีการประเมินผลที่นำเสนอ	3	0	100
6	รูปแบบที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นจุดเริ่มต้นที่ดีของการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ฯ	3	0	100
เฉลี่ยรวม		**100**		

3.2 ผลการประเมินโดยผู้บริหารสถานศึกษาและผู้บริหารองค์กรที่เกี่ยวข้อง นำเสนอในรูปตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเป็นไปได้ของกรอบแนวคิดและรูปแบบฯ โดยผู้บริหารสถานศึกษาและผู้บริหารองค์กร

ข้อที่	ประเด็นพิจารณา	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ร้อยละ
1	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	14	0	100
2	รูปแบบกระบวนการที่นำเสนอ	14	0	100
3	เป้าหมายแต่ละขั้นตอนการดำเนินการ	14	0	100
4	รูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้	14	0	100
5	รูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยบูรณาการการดำเนินงานปัจจุบันของท่านได้	14	0	100
6	ยินดีที่จะอำนวยความสะดวก เข้าร่วมกิจกรรมและให้เจ้าหน้าที่เข้าอบรม	14	0	100
เฉลี่ยรวม		**100**		

3.3 ผลการประเมิน โดยอาจารย์ผู้สอนสอนปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง นำเสนอในรูปตารางดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความเป็นไปได้ของรูปแบบฯ โดยอาจารย์ ผู้สอนปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ข้อที่	ประเด็นพิจารณา	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ร้อยละ
1	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	13	0	100
2	รูปแบบกระบวนการที่นำเสนอ	13	0	100
3	เป้าหมายแต่ละขั้นตอนการดำเนินการ	13	0	100
4	รูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบโจทย์ปัญหาที่เกิดขึ้นได้	13	0	100
5	รูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยบูรณาการการดำเนินงานปัจจุบันของท่านได้	13	0	100
6	การมีส่วนเข้าร่วมพัฒนาตามรูปแบบฯ	13	0	100
เฉลี่ยรวม		**100**		

3.4 ผลการประเมินโดยเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง นำเสนอในรูปตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความเป็นไปได้ของรูปแบบฯ โดยเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

ข้อที่	ประเด็นพิจารณา	ผลการพิจารณา		
		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ร้อยละ
1	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	13	0	100
2	รูปแบบกระบวนการที่นำเสนอ	13	0	100
3	ลำดับขั้นตอนการดำเนินการ	13	0	100
4	รูปแบบกระบวนการที่พัฒนาขึ้นช่วยบูรณาการการดำเนินงานท่านได้	13	0	100
5	การเข้าร่วมพัฒนาตามรูปแบบฯ	13	0	100
เฉลี่ยรวม		**100**		

4. สรุปผลและข้อเสนอแนะ

งานวิจัย เรื่อง “รูปแบบกระบวนพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบรู้เรียนหลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อสร้างรูปแบบกระบวนการเรียนรู้แบบรู้เรียนหลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของกรอบแนวคิดและรูปแบบกระบวนการที่สร้างขึ้น และเพื่อประเมินความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยจากผู้บริหารสถานศึกษาหรือองค์กรที่เกี่ยวข้อง

ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มผู้บริหารฯและกลุ่มอาจารย์ฯ มีความเห็นด้วยกับกรอบแนวคิด รูปแบบฯ ลำดับขั้นการดำเนินการ รวมถึงเป้าหมายที่นำเสนอ คิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 100 และยินดีอำนวยความสะดวกในการดำเนินการหรือให้เจ้าหน้าที่เข้าร่วมกิจกรรม กลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นด้วยกับกรอบแนวคิด รูปแบบฯ ขั้นการดำเนินการ รวมถึงเป้าหมายที่นำเสนอและวิธีการประเมินผล คิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 100 ทั้งนี้ผลสำรวจความรู้เรื่องปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงกับผู้ปฏิบัติงานพบว่าส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับน้อยถึงปานกลางส่งผลถึงความเข้าใจและการประยุกต์ใช้ ซึ่งสอดรับกับข้อมูลการศึกษาทั้งนี้ร้อยละ100 ของเจ้าหน้าที่ สนใจเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาตามรูปแบบที่จัดขึ้น

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ากรอบแนวคิดและรูปแบบกระบวนพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบรู้เรียนหลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีความเป็นไปได้ในการดำเนินการฝึกประสบการณ์พัฒนาผู้เข้าฝึกอบรมให้มีประสิทธิภาพตามเป้าหมาย และเป็นแนวทางข้อมูลให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยเรื่อง “รูปแบบกระบวนพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบรู้เรียนหลักคิดปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง”ต่อไป

5. เอกสารอ้างอิง

[1] กิตติศ คงชะวัน. รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของชุมชนตามแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง. มหาวิทยาลัยศิลปากร. 2553.

[2] เกษม วัฒนชัย. ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงกับการประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิตและบริหารพัฒนาองค์กร. 2554.

[3] กิติรัตน์ สีหบัณฑ์ และคณะ. การจัดการความรู้เศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำริ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน กรณีศึกษา จ. อุบลราชธานี. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. 2550.

[4] RICHARD M. FELDER. Understanding Student Differences. Journal of Engineering Education.57-72. 2005.

การประเมินความต้องการการมีส่วนร่วมของนักศึกษาต่อกิจกรรมของสถานีวิทยุกระจายเสียง เพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (K-radio)

Need Assessment of Students' Participation to the Activities of King Mongkut's University of Technology North Bangkok Radio Station for Education (K-radio)

พรสวรรค์ จันทะคัด

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
Lkp_pj@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความต้องการการมีส่วนร่วม ของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมของสถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ FM 93.25 MHz (K-radio) 2) ประเมินความต้องการการมีส่วนร่วมของนักศึกษาต่อกิจกรรมต่าง ๆ ของสถานีวิทยุ กระจายเสียงเพื่อการศึกษา โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ จำนวน 400 คน โดยสุ่มแบบบังเอิญ ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชายมากกว่า เพศหญิง ความต้องการการมีส่วนร่วมของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมของสถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio) ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ความต้องการมีส่วนร่วมในระดับผู้ฟัง ระดับผู้ผลิต ระดับบริหารงาน และการมีส่วนร่วมต่อกิจกรรมต่าง ๆ ที่สถานีจัดขึ้น พบว่าอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: สถานีวิทยุเพื่อการศึกษา การมีส่วนร่วม

Abstract

The purposes of this study were to 1) investigate the students' participation needs to the Activities of King Mongkut's University of Technology North Bangkok Radio Station for Education FM 93.25 MHz (K-radio) 2) assess students' participation needs. The research's sample group was 400 KMUTNB 's students. They were selected by an accident sampling method. Data were analyzed by using mean and standard deviation. Results of the study showed that the respondents were male more than female. The students' participation needs to the Activities of K-radio were 4 factors in which there were the students' participation needs to be audiences, radio presenters, administrators, and participants. They were rated at a 'good' level.

Keyword: Radio Station for Education, Participation Need

1. บทนำ

ปัจจุบันการสื่อสารมีหลากหลายรูปแบบซึ่งสามารถสื่อสารกันได้ด้วยระยะเวลาอันรวดเร็วและสะดวกมากขึ้น แต่ถึงแม้การสื่อสารสมัยใหม่จะมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็วและก้าวหน้าเพียงใดก็ตาม การสื่อสารสมัยเก่า ก็ยังมีความจำเป็นและสำคัญอยู่ วิทยุเป็นอีกสื่อหนึ่งที่ยังคงอยู่กับสังคมไทยมาช้านาน ไม่ว่าบุคคลในกลุ่มใดก็สามารถเข้าถึงได้ กล่าวคือ สื่อวิทยุเป็นสื่อที่ทุกคนสามารถเข้าถึงได้โดยไม่แบ่งชนชั้น ศาสนา หรือสังคม และอีกทั้งยังมีอิสระในการเลือกรับฟังด้วย

วิทยุเป็นสื่อหนึ่งที่หลาย ๆ องค์กรได้ให้ความสำคัญ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะต้นทุนในการลงทุนไม่มาก การบำรุงรักษาตลอดจนการบริหารจัดการไม่ยุ่งยากวุ่นวาย การเข้าถึงสื่อวิทยุของประชาชนก็สามารถทำได้ง่าย เมื่อเทียบกับสื่ออื่น ๆ หากมีการลงทุนถือว่าคุ้มค่า แต่การลงทุนทุกอย่างก็มีความเสี่ยงอยู่ด้วย ดังนั้นจึงควรมีการสำรวจความคิดเห็น ความต้องการ ในการมีส่วนร่วมทั้งการรับฟังรายการของสถานีวิทยุและการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ที่สถานีวิทยุจัดขึ้น เพื่อให้ได้รับประโยชน์อย่างเต็มที่ ทั้ง 2 ฝ่าย

สุระชัย [1] กล่าวว่า วิทยุชุมชนเป็นสื่อที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน เพราะแนวคิดสำคัญคือ การเป็นสื่อกลางเชื่องโยงความสัมพันธ์ของความเป็นไปในชุมชนท้องถิ่นกับความเปลี่ยนแปลงของสังคมภายนอกชุมชนเข้าด้วยกัน หลักการสำคัญของวิทยุชุมชนคือเป็นสื่อที่ดำเนินการโดยชุมชน เพื่อชุมชน และเป็นของชุมชน อันเป็นลักษณะโดดเด่นแตกต่างไปจากสื่อมวลชนทั่วไป

ดังนั้น จำเป็นต้องมีการประมวลองค์ความรู้และแนวคิดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับหลักการวิทยุชุมชนแล้วพัฒนาเป็นดัชนีชี้วัดความเข้มแข็งของวิทยุชุมชน อันเป็นหนึ่งในทิศทางการหนุนเสริมให้ภาคประชาชน และผู้เกี่ยวข้องตามเจตนารมณ์ของสังคมและรัฐธรรมนูญ

กาญจนา [2] กล่าวว่า สื่อวิทยุเป็นสื่อที่ถูกนำมาใช้เพื่อการพัฒนาชนบทมากที่สุด เนื่องจากธรรมชาติของ สื่อที่เหมาะสมทางด้านเทคนิค ที่สามารถส่งกระจายเสียงไปได้กว้างขวาง ส่วนทางด้านเศรษฐกิจ เครื่องรับวิทยุมีราคาถูก พกพาไปได้สะดวก หากจะพิจารณาในด้านการมีส่วนร่วมของประชาชนในด้านการแสดงความคิดเห็นและการมีส่วนร่วมในด้านการผลิตรายการ สื่อวิทยุก็เป็นสื่อที่เปิดโอกาส ให้มีส่วนร่วมได้ง่ายที่สุด ขีดจำกัดของสื่อวิทยุอาจเป็นเพียงสื่อที่มีแต่เสียงทำให้อัตราการรับรู้และจดจำของผู้ฟังน้อย แต่ที่สำคัญยิ่งกว่านั้นก็คือเป้าหมายและนโยบายในการใช้สื่อวิทยุที่เน้นหนักใน ด้านความบันเทิงมากกว่าถูกใช้เป็นสื่อเพื่อการพัฒนาและผลประโยชน์ส่วนรวม

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี เป็นภาควิชาที่อยู่ในสังกัดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้รับหมอบหมายให้เป็นผู้ทำหน้าที่ดูแลสถานีวิทยุกระจายเสียง ของมหาวิทยาลัย ที่รู้จักกันในนามของ K-radio ทำการกระจายสัญญาณในระบบ FM ช่องความถี่ 93.25 MHz สถานีวิทยุแห่งนี้ได้ออกอากาศมาแล้วเป็นเวลากว่า 5 ปี มีสถานีเครือข่าย 2 สถานี ได้แก่ R-radio FM 106.25 MHz สถานวิทยุเพื่อการศึกษาและการพัฒนาอาชีพ วิทยาลัยเทคนิคปทุมธานี จ.ปทุมธานี และสถานีวิทยุ Green wave Radio FM 89.0 MHz จ.สระแก้ว สถานีวิทยุเพื่อการอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้รับการตอบรับจากประชาชนที่รับฟังทั้ง 2 สถานี เป็นอย่างดี

เพื่อให้ได้รับประโยชน์สูงสุดจากสื่อที่มหาวิทยาลัยมีอยู่ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่า ควรจะมีการสำรวจความต้องการในการมีส่วนร่วมของนักศึกษาต่อกิจกรรมต่าง ๆ ของสถานีวิทยุ เพราะนักศึกษาถือเป็นกลุ่มประชาชนที่อยู่ใกล้ชิดกับมหาวิทยาลัยมากที่สุด

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับวิทยุชุมชน

จุมพล [3] กล่าวว่า การสื่อสารอย่างมีส่วนร่วมได้ยึดถือแนวคิดการสร้างความเข้าใจ การยอมรับ ความมีเกียรติมีศักดิ์ศรีของประชาชน การยอมรับที่อยู่บนพื้นฐานของความหลากหลายการไม่เป็นเพียงหนึ่ง หรือการมีมากกว่าหนึ่ง Berrigan [4] กล่าวถึงลักษณะของสื่อเพื่อชุมชน ดังนี้

1. สื่อชุมชนเน้นการปรับปรุงสื่อให้เหมาะสมสำหรับประโยชน์การใช้งานของชุมชน

2. สื่อชุมชนต้องเป็นสื่อที่ทุกคนในชุมชนสามารถเข้าถึงได้ตลอดเวลา เพื่อนำไปใช้หาข่าวสาร ความรู้หรือเพื่อความบันเทิง

3. สื่อชุมชนเป็นสื่อที่ต้องให้ชุมชนเข้ามามีส่วนร่วมในหลาย ๆ บทบาทไม่ว่าจะเป็นผู้วางแผน ผู้ผลิต ฯลฯ

4. สื่อชุมชนต้องเป็นสื่อที่แสดงออกของชุมชน ตัวตนที่แสดงออกไปนั้นจะต้องมาจากการกำหนดของชุมชนเอง มิใช่ผู้อื่นมากำหนด

5. สื่อชุมชนต้องเป็นเวทีแลกเปลี่ยนข่าวสารและทัศนะของทุกคน

2.2 การประเมินความต้องการ

สุวรรณ [5] ได้สรุปความต้องการเป็น 2 อย่าง คือ

1. ความต้องการที่มีจุดมุ่งหมายในการวัดที่แน่นอน (Objective Need) หมายถึง ความขาดแคลนหรือช่องว่างระหว่างมาตรฐานที่ปรารถนา หรือสิ่งที่ควรจะเป็นกับมาตรฐานที่เป็นจริง

2. ความต้องการที่แท้จริง (Felt Need) หมายถึง ความต้องการที่เกิดการแสดงออกมาโดยกลุ่มบุคคลนั้น ซึ่งอาจจะเป็นแต่ละบุคคล หรือการอภิปรายของกลุ่มอมรทิพย์ [6] ได้จำแนกความต้องการออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) ความต้องการตามทัศนะของผู้ให้บริการ (Needs of Provider) 2) ความต้องการตามทัศนะของผู้รับบริการ (Needs of Receiver)

2.3 พฤติกรรมการบริโภคสื่อ

Klapper, J.T .[7] ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการเลือกรับข่าวสารหรือเปิดรับข่าวสารเปรียบเสมือนเครื่องกรองข่าวสารในการรับรู้ของมนุษย์ ซึ่งประกอบด้วยการกลั่นกรอง 4 ขั้นตามลำดับ คือ 1) การเลือกเปิดรับ (Selective Exposure) เป็นขั้นแรกในการเลือกช่องทางการสื่อสารบุคคลจะเลือกเปิดรับสื่อและข่าวสารจากแหล่งสารที่มีอยู่ด้วยกันหลายแหล่ง 2) การเลือกให้ความสนใจ (Selective Attention) ผู้เปิดรับข่าวสารมีแนวโน้มที่จะเลือกสนใจข่าวจากแหล่งใดแหล่งหนึ่ง โดยมักเลือกตามความคิดเห็น ความสนใจของตน เพื่อสนับสนุนทัศนคติเดิมที่มีอยู่และหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่สอดคล้องกับความรู้ความเข้าใจหรือ ทัศนคติเดิมที่มีอยู่แล้ว 3) การเลือกรับรู้และตีความหมาย (Selective Perception and Interpretation) เมื่อบุคคลเปิดรับข้อมูลข่าวสารแล้ว ก็ใช่ว่าจะรับรู้ข่าวสารทั้งหมดตามเจตนารมณ์ของผู้ส่งสารเสมอไป เพราะคนเรามักเลือกรับรู้และตีความหมายสารแตกต่างกันไปตามความสนใจ ทัศนคติ ประสบการณ์ ความเชื่อ ความต้องการ ความคาดหวัง แรงจูงใจ สภาวะทางร่างกาย หรือสภาวะทางอารมณ์และจิตใจ 4) การเลือกจดจำ (Selective Retention) บุคคลจะเลือกจดจำข่าวสารในส่วนที่ตรงกับความสนใจความต้องการ ทัศนคติ ฯลฯ ของตนเองและมักจะลืมหรือไม่นำไป ถ่ายทอดต่อในส่วนที่ตนเองไม่สนใจ ไม่เห็นด้วย

Todd Hunt and Brent d. Ruben [8] ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกเปิดรับข่าวสารของบุคคลได้แก่ ความต้องการ (Need) ทัศนคติและค่านิยม (Attitude and Values) เป้าหมาย (Goal) ความสามารถ (Capability) การใช้ประโยชน์ (Utility) ลีลาในการสื่อสาร (Communication Style) สภาวะ (Context) ประสบการณ์และนิสัย (Experience and Habit)

Schramm [9] กล่าวว่า อิทธิพลต่อการเลือกรับสารได้แก่ ประสบการณ์ผู้รับสาร การประเมินสารประโยชน์ของข่าวสาร ภูมิหลัง การศึกษาและสภาพแวดล้อม ความสามารถในการรับสาร บุคลิกภาพ อารมณ์ ทัศนคติ

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของชุมชน

Jan Servaes and et. [10] การสื่อสารแบบมีส่วนร่วมของประชาชนไว้ 3 ประการ คือ การเข้าถึงสื่อ (Access) การมีส่วนร่วม (Participation) การจัดการด้วยตนเอง (Self – Management)

กาญจนา [11] ได้อธิบายทฤษฎีสื่อสารมวลชนกับการมี ส่วนร่วมแบบประชาธิปไตยไว้ว่า เป็นการเน้นการสื่อสารในแนวนอนมากกว่าการสื่อในแนวตั้ง โดยเฉพาะการสื่อสารแบบบนลงล่าง หลักของทฤษฎีนี้พยายามต่อต้านปรากฏการณ์ 2 ด้าน ด้านหนึ่ง คือ การมีสื่อที่เอกชนเป็นเจ้าของมีลักษณะผู้ขาดและมีการนำไปใช้เพื่อประโยชน์ทางธุรกิจมากเกินไป ในอีกด้านหนึ่งพยายามต่อต้านการใช้อำนาจของข้าราชการแบบรวมศูนย์อำนาจด้วย

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.1 เพื่อศึกษาความต้องการการมีส่วนร่วมของนักศึกษาต่อกิจกรรมของสถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ FM 93.25 MHz (K-radio)

3.2 เพื่อประเมินความต้องการการมีส่วนร่วมของนักศึกษาต่อกิจกรรมต่าง ๆ ของสถานีวิทยุ กระจายเสียงเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ FM 93.25 MHz (K-radio)

4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4.1 ทำให้ทราบถึงสภาพการณ์ปัจจุบันเกี่ยวกับการมีส่วนร่วม ของนักศึกษาในการดำเนินกิจกรรมของสถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (K-radio)

4.2 ได้แนวทางในการพัฒนารูปแบบรายการและกิจกรรมต่าง ๆ ของทางสถานีเพิ่มขึ้น

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ศึกษาข้อมูล เอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความเป็นมาและบริบทในด้านต่าง ๆ ของสถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ การศึกษาความเป็นมาของสถานีวิทยุจะทำให้ผู้วิจัยสามารถเข้าถึงวิสัยทัศน์ และวัตถุประสงค์ในด้านต่าง ๆ ของสถานีได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลประกอบในการทำการวิจัย ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับความต้องการมีส่วนร่วม เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการศึกษาวิจัย และศึกษาการประเมินความต้องการ เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาออกแบบและสร้างเครื่องมือในการวิจัย

5.2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง โดยประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเขตการศึกษาศูนย์กรุงเทพมหานคร ในปีการศึกษา 2555 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 400 คน

5.3 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยนั้น คือ แบบสอบถามที่สร้างขึ้น ซึ่งประกอบด้วยคำถามปลายเปิด (Open Questions) และคำถามปลายปิด (End Questions) แบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 การเปิดรับฟังรายการของสถานีวิทยุเพื่อการศึกษา (K-radio) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ส่วนที่ 3 การมีส่วนร่วมของผู้ฟังรายการในกิจกรรมต่าง ๆ สถานีวิทยุเพื่อการศึกษา (K-radio) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยใช้วิธีการแจกแบบสอบถามโดยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มโดยบังเอิญ (Accident Sampling) จำนวน 400 คน โดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ Yamane (ธานินทร์, [12])

5.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผล ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมประมวลผลข้อมูลทางสถิติ โดยมีค่าความหมายเป็นแบบมาตราวัด 5 ระดับ ตามที่ ประคอง [13] กล่าวไว้ดังนี้

ตารางที่ 1 เกณฑ์มาตราวัด 5 ระดับ

ค่าน้ำหนัก	ความหมาย
4.50 - 5.00	ดีเยี่ยม
3.50 - 4.49	ดีมาก
2.50 - 3.49	ดี
1.50 - 2.49	พอใช้
1.00 - 1.49	ควรปรับปรุง

6. ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การประเมินความต้องการการมีส่วนร่วมของนักศึกษาต่อกิจกรรมของสถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผู้วิจัยสรุปผลการวิจัยดังนี้

6.1 ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

6.1.1 เพศ ผู้ตอบแบบสอบถามในครั้งมีจำนวนเพศชายมากกว่าเพศหญิงคิดเป็นร้อยละ 54.25

6.1.2 คณะ/วิทยาลัย ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นนักศึกษาจากสังกัดคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 41.50 รองลงมาคือ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ และคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ตามลำดับ

6.2 พฤติกรรมการเปิดรับฟังรายการวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio FM 93.25 MHz)

6.2.1 ผู้ตอบแบบสอบถามเคยรับฟังสถานีวิทยุ กระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio FM 93.25 MHz) คิดเป็นร้อยละ 26.75 และผู้ที่ไม่เคยฟังวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio FM 93.25 MHz) คิดเป็นร้อยละ 73.25

6.2.2 ผู้ตอบแบบสอบถามมีระยะเวลาในการรับฟังวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio FM 93.25 MHz) น้อยกว่า 6 เดือน

6.2.3 ผู้ตอบแบบสอบถามรู้จักสถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio FM 93.25 MHz) จากแหล่งอื่น ๆ นั่นคือ ร้านขายของเปิด

6.2.4 ผู้ตอบแบบสอบถามที่ฟังเปิดฟังสถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio FM 93.25 MHz) มีลักษณะการฟังแบบผ่านๆ เปิดไว้เป็นเพื่อน มากที่สุด

6.2.5 ผู้ตอบแบบสอบถามรับฟังวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio FM 93.25 MHz) ผ่านทางอินเทอร์เน็ต http://k-radio.kmutnb.ac.th/ มากกว่าทางวิทยุกระจายเสียง

6.2.6 ผู้ตอบแบบสอบถามรับฟังวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio FM 93.25 MHz) ส่วนมากมีเวลารับฟัง 1 วันต่อสัปดาห์

6.2.7 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากมีเวลาในการรับฟังสถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio FM 93.25 MHz) น้อยกว่า 3 ชั่วโมง ต่อหนึ่งวัน

6.2.8 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากสามารถรับฟังวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio FM 93.25 MHz)ในช่วงเวลา 16.00 น.–21.00 น.

6.2.9 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากชื่นชอบรายการประเภทผสมหลากหลาย

6.3 ความต้องการการมีส่วนร่วมของนักศึกษาต่อกิจกรรมของสถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio FM 93.25 MHz)

6.3.1 ความต้องการการมีส่วนร่วมของนักศึกษาต่อกิจกรรมของสถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio FM 93.25 MHz) ด้านการมีส่วนร่วมในระดับผู้ฟังอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.84 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ต้องการมีส่วนร่วมในฐานะเป็นผู้ฟังเพียงอย่างเดียวมากกว่าข้ออื่น ๆ

6.3.2 ความต้องการการมีส่วนร่วมของนักศึกษาต่อกิจกรรมของสถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio FM 93.25 MHz) ด้านการมีส่วนร่วมในระดับผู้ผลิตอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.84 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ต้องการมีส่วนร่วมในการเป็นผู้เลือกนำเสนอประเด็นต่างๆ ในการจัดรายการมากกว่าข้ออื่น ๆ

6.3.3 ความต้องการการมีส่วนร่วมของนักศึกษาต่อกิจกรรมของสถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio FM 93.25 MHz) ด้านการมีส่วนร่วมในระดับบริหารงาน อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.02 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เข้าร่วมประเมินผลรายการและปรับปรุงแก้ไขอย่าสม่ำเสมอมากกว่าข้ออื่น ๆ

6.3.4 ความต้องการการมีส่วนร่วมของนักศึกษาต่อกิจกรรมของสถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio FM 93.25 MHz) ด้านการมีส่วนร่วมต่อกิจกรรมต่างๆ ที่สถานีจัดขึ้น อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.28 และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ต้องการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการอ่านหนังสือให้คนตาบอดมากกว่าข้ออื่น ๆ

6.3.5 ความต้องการการมีส่วนร่วมของนักศึกษาต่อกิจกรรมของสถานีวิทยุกระจายเสียงเพื่อการศึกษา (K-radio FM 93.25 MHz) ในภาพรวมทุกด้านอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.00 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าด้านความต้องการมีส่วนร่วมต่อกิจกรรมต่าง ๆ ที่สถานีจัดขึ้นมีค่าเฉลี่ยมากกว่าข้ออื่น ๆ

7. อภิปรายผล

ผลการศึกษาความต้องการการมีส่วนร่วมของนักศึกษานั้นอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจจะปัจจัยมากจากหลายสาเหตุ เช่น ระดับชั้นปีที่มีความแตกต่างกันเป็นต้นว่า นักศึกษาชั้นปีที่ 1 อาจจะกำลังวุ่นวายกับการทำกิจกรรมที่รุ่นพี่จัดขึ้นและกำลังปรับตัวกับการเรียนในระดับอุดมศึกษา นักศึกษาชั้นปีที่ 2-3 ซึ่งทำหน้าที่ในการจัดกิจกรรมให้กับรุ่นน้องปี 1 ขณะเดียวกันก็ต้องเรียนหนังสือ ดูแลน้องรหัส และยังมีกิจกรรมชมรม กิจกรรมกับเพื่อน ๆ นักศึกษาชั้นปีที่ 3 และ 4 บางสาขา อาจจะกำลังวุ่นอยู่กับการเตรียมตัวเพื่อเข้าสู่ตลาดแรงงาน เป็นต้น นอกจากนี้ความชอบส่วนตัวก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ ทั้งนี้เพราะปัจจุบันสื่อมีหลากหลายให้เลือก สอดคล้องกับ วังทราย [14] ที่กล่าวว่า ช่องทางการเข้าถึงสื่อที่มีหลายช่องทาง ออกมาในหลายรูปแบบทั้งภาพ เสียง การเคลื่อนไหวหรือ ข้อความ ปัจจัยหนึ่งที่ค้นพบคือ ความสะดวกรวดเร็วในการเข้าถึงสื่อเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลในการเลือกช่องทางการเข้าถึงสื่อ ทั้งนี้ผู้รับสารจะเป็นผู้เลือกที่จะรับสาร แต่ละประเภทเองและแม้จะเป็นสื่อประเภทเดียวกันก็ยังมีรูปแบบรายการที่ต่างกันด้วย

วิทยุกระจายเสียงในปัจจุบันโดยส่วนใหญ่แล้วมุ่งหวังผลกำไรทางธุรกิจ มีสถานีวิทยุเพียงไม่กี่แห่งที่จัดตั้งขึ้นโดยมิได้หวังผลกำไรและด้วยเหตุที่ไม่มีผลกำไร การดำเนินการหลายอย่างจึงเกิดปัญหา ไม่ว่าจะเป็นด้านต้นทุนหรือการบริหารจัดการ การได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เห็นความสำคัญและอุดมการณ์ที่แน่วแน่จึงเป็นสิ่งที่ทำให้สถานีวิทยุเหล่านี้ยังอยู่ได้ในปัจจุบัน

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 สถานีวิทยุควรทำการประชาสัมพันธ์เชิญชวนเพื่อให้คนในชุมชนเกิดความต้องการมีส่วนร่วมในวิทยุชุมชนของตนเองให้มากขึ้น

8.2 ควรมีการจัดกิจกรรมต่างๆ เกี่ยวกับสถานีวิทยุอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ประชาชนได้มีส่วนร่วมอีกทั้งยังเป็นการประชาสัมพันธ์ไปด้วย

9. เอกสารอ้างอิง

[1] สุระชัย ชูผกา. “คู่มือประกอบการอบรม โครงการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจต่อสถานีวิทยุกระจายเสียงชุมชน.” กรุงเทพมหานคร : แซทโฟร์ปริ้นท์ติ้ง จำกัด, 2554.

[2] กาญจนา แก้วเทพ. “สื่อสารมวลชน : ทฤษฎีและแนวทางการศึกษา.” กรุงเทพมหานคร : ภาพพิมพ์, 2541.

[3] จุมพล รอดคำดี. “วิทยุชุมชนการปฏิรูปสื่อเพื่อสังคม.” กรุงเทพมหานคร. 2542.

[4] Berrigan, F. J. “Access and Participatory.” Paris : UNESCO, 1979.

[5] สุวรรณ บุราณ. “การประเมินความต้องการจำเป็นในการอบรมเกี่ยวกับการวางแผนปฏิบัติการประจำปีในโรงเรียนของผู้บริหารโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุดร.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537.

[6] อมรทิพย์ อมราภิบาล และจิราพร วรเสน. “การประเมินความต้องการของเด็กต่างชาติ กรณีศึกษาเด็กพม่า ในจังหวัดระนอง.” กรุงเทพมหานคร : สถาบันเอเชียศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

[7] Klapper, Joseph T. “The effects of mass communication.” New York : The Free Press, 1960.

[8] Todd Hunt and Brent D. Ruben. “Mass Communication.” New York : Harper Collins College Publishers, 1993.

[9] Schramm, W. “Man, message, and media: A Look at human communication.” New York : Harper & Row, 1973.

[10] Jan Servaes, Thomas L. Jacobson, Shiriey A. White. “Participatory Communication for Social Change.” London : Sage Publications, 1996.

[11] กาญจนา แก้วเทพ. “สื่อสารมวลชน : ทฤษฎีและแนวทางการศึกษา.” กรุงเทพมหานคร : ภาพพิมพ์, 2541.

[12] ธานินทร์ ศิลป์จารุ. “คู่มือการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม SPSS.” นนทบุรี : นิด้าการพิมพ์, 2547.

[13] ประคอง กรรณสูตร. “สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์.” พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

[14] วังทราย อินทะวัน. “พฤติกรรมการบริโภคสื่อประเภทต่าง ๆ ของวัยรุ่นในจังหวัดเชียงใหม่.” เอกสารประกอบการศึกษากระบวนวิชาการวิจัยปัญหาเศรษฐกิจปัจจุบัน คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2553.

การพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้ที่มีการคัดกรองจริตและให้คำปรึกษา

The Development of Learning Management System Consist of Learning Styles Filter and Mentorship.

สิริพร เอี่ยมวิลัย[1], สุราษฎร์ พรมจันทร์[2] และจิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์[3]

[1]หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิจัยและพัฒนาการสอนเทคนิคศึกษา มจพ.
[2]ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.
[3]ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.
E-mail: [1]Siia_mtct@hotmail.com, [2]Spr@kmutnb.ac.th, [3]jpp@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้ที่มีการคัดกรองจริตและให้คำปรึกษาที่สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อหลายมิติแบบปรับตัวร่วมกับเทคนิคการให้คำปรึกษา ผ่านบทเรียนออนไลน์ โดยนำแนวคิดการเรียนรู้แบบออนไลน์ภายใต้ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ โดยใช้สื่อหลายมิติแบบปรับตัวร่วมกับการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้รับความช่วยเหลือจากผู้ให้คำปรึกษา เพื่อช่วยเสริมศักยภาพในการเรียนรู้ สำหรับเนื้อหาตัวอย่างที่ใช้คือเรื่อง ผังงาน ในหัวข้อสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน ซึ่งผู้วิจัยคาดว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้นี้จะทำให้ผู้เรียนมีสมรรถนะที่สูงขึ้น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำระบบจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญจำนวน 15 ท่าน เกี่ยวกับความเหมาะสมด้านเนื้อหาและความเหมาะสมด้านเทคนิค และได้ผลสรุปคือ ระบบจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมด้านเนื้อหาและความเหมาะสมด้านเทคนิค อยู่ในระดับดีเช่นเดียวกัน ($\bar{X}$ =3.96, S.D. =.575, $\bar{X}$ =4.12, S.D. =.558) แสดงว่าระบบจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้งานได้

คำสำคัญ: ระบบจัดการเรียนรู้ การคัดกรองจริต การให้คำปรึกษา

Abstract

The objectives of this research were to develop the Learning Management System consist of Learning Styles Filter and Mentorship correspond to a Conceptual Learning Module Framework with Adaptive Hypermedia and Mentor Technique on E-Learning. Undertaking the E-learning concept from the Learning Management System and incorporating it with Adaptive Hypermedia in a cooperative learning environment, Students receive assistance from their mentors which in turn reinforces their competence. For example, content is the flowchart, within standard flow chart symbols. Finally this framework could enable students to acquire a higher competency learning experience.

The Learning Management System was evaluated, about its suitability by 15 experts and got the result at good level (substance $\bar{X}$ =3.96, S.D. =.575 and technique $\bar{X}$ =4.12, S.D. =.558) that means the Learning Management System is suitable to use practically.

Keyword: Learning Management System, Learning Styles Filter, Mentorship

1. บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษา ที่มุ่งเน้นการจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกโอกาส ทุกเวลา ทุกสถานที่ อย่างทั่วถึงและเท่าเทียม โดยจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมการเรียนรู้ให้ตรงตามความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน [1] แต่เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความสามารถในการเรียนรู้ที่ไม่เหมือนกันตามเหตุปัจจัยของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งถือเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ ดังนั้นผู้สอนควรพิจารณาเลือกใช้เทคนิคที่เหมาะสม สอดคล้องกับลักษณะทั่วไปของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งแบบแผนการเรียนรู้ หรือจริต (Learning Styles) เป็นวิธีที่ผู้เรียนแต่ละคนมีความถนัดในการรับรู้ข้อมูล นักจิตวิทยาแบ่งรูปแบบการเรียนรู้ออกเป็น 4 สไตล์ เรียกย่อ ๆ ว่า VARK ได้แก่ การดู (Visual) การฟัง (Auditory) การอ่าน-การเขียน (Read/Write) และการสัมผัสหรือการเคลื่อนไหว (Kinesthetic) [2] การรู้จักผู้เรียนว่ามีความถนัดในการเรียนรู้แบบใด จะทำให้ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมในการเรียนได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังมีผลการวิจัยสนับสนุนว่า ถ้าผู้สอนจัดสภาพแวดล้อมที่สอดคล้องกับสภาพที่ผู้เรียนชอบแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนที่ไม่สอดคล้อง

ในส่วนของการสอนบนเว็บ (Web-based Instruction) เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยีกับกระบวนการออกแบบการเรียน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา สนองความต้องการของผู้เรียนที่แตกต่างกัน โดยนำเสนอบทเรียนผ่านสื่อหลายมิติ (Hypermedia) จนกระทั่งเกิดแนวทางใหม่ของสื่อหลายมิติที่เรียกว่า “สื่อหลายมิติแบบปรับตัว (Adaptive Hypermedia)” ที่มีความสัมพันธ์กันระหว่างสื่อหลายมิติกับรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ดังนั้นสื่อหลายมิติแบบปรับตัวจึงเป็นการผสมผสานระหว่างสื่อหลายมิติและระบบการสอนที่ฉลาดในการตอบสนองผู้เรียนแต่ละคน [3] ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ตามศักยภาพของตนเอง เนื่องจากสื่อหลายมิติแบบปรับตัวมีความยืดหยุ่นในการทำงานเพราะสามารถปรับเปลี่ยนไปตามลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน [4]

นอกจากนี้เมื่อผู้เรียนได้ทำการศึกษาเนื้อหาตามจริตและภูมิตามรูปแบบเฉพาะของแต่ละบุคคลแล้ว เมื่อเกิดปัญหาติดขัดควรจะได้รับคำแนะนำจากผู้ให้คำปรึกษามาช่วยเสริม ด้วยการใช้วิธีการสื่อสาร เพื่อแลกเปลี่ยนสาระความรู้ ความคิด ผ่านทางกิจกรรมที่มีการปฏิสัมพันธ์กัน [5] ผ่านเครื่องมือที่มีอยู่ในอินเทอร์เน็ต เช่น เครือข่ายสังคมออนไลน์ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีองค์ความรู้มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะต้องอาศัยขั้นตอนและวิธีการที่มีประสิทธิภาพไปดำเนินการ โดยประเด็นดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสังเคราะห์กรอบแนวคิดรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สื่อหลายมิติแบบปรับตัวร่วมกับเทคนิคผู้ให้คำปรึกษา ผ่านบทเรียนออนไลน์ ตามภาพที่ 1 และนำมาพัฒนาเป็นระบบจัดการเรียนรู้ที่มีการคัดกรองจริตและให้คำปรึกษาที่สอดคล้องกับรูปแบบ เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกโอกาส ทุกเวลา ทุกสถานที่ สอดคล้องกับความสามารถและคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละคน

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาระบบจัดการเรียนรู้ที่มีการคัดกรองจริตและให้คำปรึกษาที่สอดคล้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สังเคราะห์ขึ้น

2.2 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อระบบจัดการเรียนรู้ที่มีการคัดกรองจริตและให้คำปรึกษา ทั้งความเหมาะสมด้านเนื้อหาและความเหมาะสมด้านเทคนิค

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1 การสอนบนเว็บ (Web-based Instruction)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเตอร์เน็ต จะประกอบด้วย 4 ส่วน คือ สื่อสำหรับนำเสนอ การปฏิสัมพันธ์ การจัดการฐานข้อมูล และส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน

3.2 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล

พัฒนามาจากแนวความคิดเรื่องสิ่งเร้าและการตอบสนอง (Stimulus-Response) อธิบายว่า บุคคลมีความแตกต่างหลายประการ และความแตกต่างนี้ยังขึ้นอยู่กับสภาพทางสังคมและวัฒนธรรม ทำให้มีพฤติกรรมการสื่อสารและการรับสารที่แตกต่างกัน

3.3 แบบแผนการเรียนรู้ หรือจริต (Learning Styles)

เป็นวิธีที่ผู้เรียนแต่ละคนมีการเรียนรู้ได้ดีที่สุดด้วยการใช้ประสาทสัมผัสรับรู้ นักจิตวิทยาแบ่งผู้เรียนตามแบบแผนการเรียนรู้ ออกเป็น 4 แบบดังนี้

3.3.1 เรียนรู้จากการดูหรือมองเห็น (Visual Learning Styles) ผู้เรียนประเภทนี้จะเรียนรู้ได้ดีถ้าหากได้ดูภาพหรือเห็นการแสดง การสาธิต

3.3.2 เรียนรู้จากการฟังหรือได้ยิน (Auditory Learning Styles) ผู้เรียนประเภทนี้จะเรียนรู้ความหมาย และเข้าใจจากสิ่งที่ได้ฟังมากกว่าข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือหรือภาพ

3.3.3 เรียนรู้จากการอ่านหรือเขียน (Reading-Writing Learning Styles) ผู้เรียนประเภทนี้ชอบเรียนรู้จากการอ่าน สามารถอ่านเอง เรียนรู้ด้วยตัวเองได้

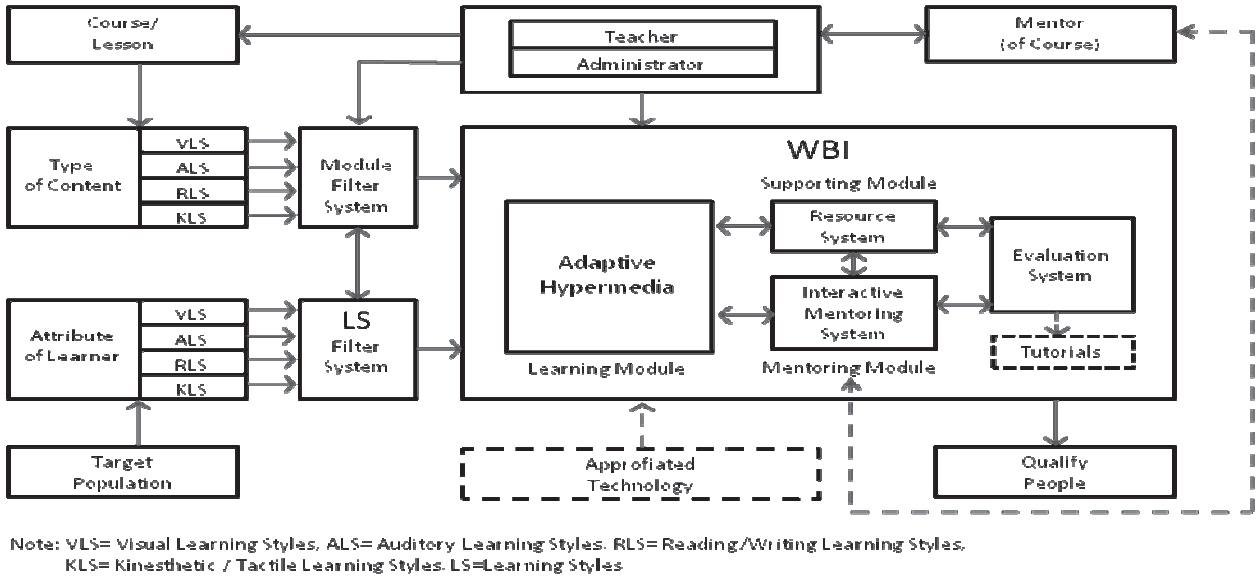
3.3.4 เรียนรู้จากการสัมผัสหรือเคลื่อนไหวร่างกาย (Kinesthetic/Tactile Learning Styles) ผู้เรียนประเภทนี้จะเรียนรู้ได้ดีถ้าหากได้ปฏิบัติกิจกรรมที่ทำอะไรด้วยตนเอง

3.4 สื่อหลายมิติแบบปรับตัว (Adaptive Hypermedia)

สื่อหลายมิติแบบปรับตัวเป็นการผสมผสานระหว่างสื่อหลายมิติและระบบการสอนที่ฉลาดในการตอบสนองผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้สื่อหลายมิติที่ได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องและเป็นระบบ จะช่วยตอบสนองให้เกิดการเรียนรู้ได้ตามความสามารถและความต้องการของผู้เรียน เป็นการดึงดูดความสนใจและส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามศักยภาพได้ [4]

3.5 ผู้ให้คำปรึกษา (Mentorship)

เป็นกระบวนการพัฒนาบุคคลด้วยการเรียนรู้ร่วมกัน ด้วยการใช้วิธีการสื่อสาร เพื่อแลกเปลี่ยนสาระความรู้ ความคิดผ่านทางกิจกรรมที่มีการปฏิสัมพันธ์กัน โดยกำหนดบทบาทให้ผู้มีความสามารถเป็นที่ยอมรับ มีหน้าที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำแก่ผู้มีประสบการณ์น้อยกว่า [5]



ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สื่อหลายมิติแบบปรับตัว ร่วมกับเทคนิคผู้ให้คำปรึกษา ผ่านบทเรียนออนไลน์

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

ระบบจัดการเรียนรู้ที่มีการคัดกรองจริตและให้คำปรึกษา มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

4.1 วิเคราะห์และออกแบบระบบตามกรอบแนวคิดที่สังเคราะห์ขึ้น ซึ่งประกอบด้วยระบบคัดกรอง คือการวัดจริตในการเรียน เพื่อแยกแยะลักษณะการเรียนรู้ และการวัดภูมิในการเรียนของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยเมื่อผู้เรียนได้ทำการศึกษาเนื้อหาตามจริตและภูมิ ตามรูปแบบเฉพาะของแต่ละบุคคลแล้ว เมื่อเกิดปัญหาติดขัด จะมีระบบการให้คำปรึกษามาช่วยเสริม ตามกรอบแนวคิดในภาพที่

4.2 พัฒนาระบบตามที่ได้วิเคราะห์และออกแบบไว้ โดยระบบจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ใช้ระบบจัดการเรียนรู้ (*Learning Management System: LMS*) *Moodle 1.9* เป็นฐานในการพัฒนา ร่วมกับเว็บไซต์ลักษณะเครือข่ายสังคมออนไลน์ เช่น *Facebook* สำหรับภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหวใช้โปรแกรม *Poser, Photoshop, Flash* และ *Image Ready* ในการสร้าง จากนั้นนำระบบไปทำการทดสอบพร้อมปรับปรุงแก้ไขจนระบบสามารถทำงานตรงตามที่ออกแบบไว้ โดยความสามารถของระบบที่พัฒนาขึ้นมีขอบเขตการทำงานที่สำคัญดังนี้

4.2.1 ระบบ Login เข้าสู่ระบบ

4.2.2 ระบบจัดการการเรียนการสอน (LMS) และระบบจัดการหลักสูตร (CMS)

4.2.3 ระบบคัดกรองจริตสำหรับผู้เรียนโดยการตอบคำถามจิตวิทยา เมื่อผู้เรียนยืนยันคำตอบ ระบบจะคัดกรองผู้เรียนเข้าสู่กลุ่มตามจริตโดยอัตโนมัติ โดยใช้แบบสอบถาม VARK ของ Neil Fleming

4.2.4 สิ่งสนับสนุนในระบบเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้

4.2.5 คู่มือการใช้งานระบบจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะสามารถเรียนรู้การใช้งานได้ด้วยตนเอง

4.2.6 วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเนื้อหาตัวอย่างเรื่อง ผังงาน ในหัวข้อ สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเขียนผังงาน

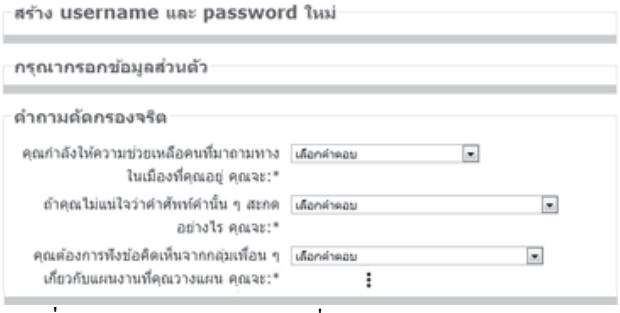
ซึ่งระบบจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นแสดงตัวอย่างหน้าจอไว้ในภาพที่ 2- ภาพที่ 5 ดังนี้



ภาพที่ 2 หน้าจอ Title ก่อนเข้าสู่หน้าหลักระบบจัดการเรียนรู้



ภาพที่ 3 หน้าจอหลักระบบจัดการเรียนรู้



ภาพที่ 4 หน้าจอการสมัครสมาชิกที่ต้องตอบคำถามคัดกรองจริต



ภาพที่ 5 เมื่อผู้ใช้เข้าสู่ระบบจะถูกคัดกรองเข้ากลุ่มโดยอัตโนมัติ



ภาพที่ 6 คู่มือการใช้งานสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้อง

4.3 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของระบบจัดการเรียนรู้ 2 ชุดประกอบด้วย แบบประเมินความเหมาะสมด้านเนื้อหา และแบบประเมินความเหมาะสมด้านเทคนิคเป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

4.4 เก็บรวบรวมข้อมูล โดยนำระบบจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นพร้อมแบบสอบถาม ให้ผู้ที่มีความเชี่ยวชาญทางด้านบทเรียนออนไลน์หรือที่เกี่ยวข้อง หรือมีประสบการณ์ทางด้านการสร้างบทเรียนออนไลน์มาไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาและเทคนิคการสอน จำนวน 15 ท่าน ซึ่งผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลในเดือนมิถุนายน-สิงหาคม พ.ศ. 2556

4.5 นำแบบประเมินที่เก็บรวบรวมข้อมูลได้จากผู้เชี่ยวชาญมาตรวจสอบความสมบูรณ์และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย (*Mean*) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*Standard Deviation*)

4.6 สรุปผลการศึกษา โดยพิจารณาค่าเฉลี่ย (Mean) ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อรูปแบบ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง ดี

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง พอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง ควรปรับปรุง

ตารางที่ 1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรม			
1.1 รูปแบบการนำเสนอสอดคล้องกับจริตของผู้เรียนที่เรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็น	3.80	.414	ดี
1.2 รูปแบบการนำเสนอสอดคล้องกับจริตของผู้เรียนที่เรียนรู้จากการฟังหรือการได้ยิน	4.07	.594	ดี
1.3 รูปแบบการนำเสนอสอดคล้องกับจริตของผู้เรียนที่เรียนรู้จากการอ่านหรือการเขียน	4.13	.834	ดี
1.4 รูปแบบการนำเสนอสอดคล้องกับจริตของผู้เรียนที่เรียนรู้จากการสัมผัสหรือการเคลื่อนไหว	3.93	.458	ดี
เฉลี่ย	3.98	.575	ดี
2. ด้านรูปแบบการวัดและการประเมินผล			
2.1 รูปแบบการวัดผลสอดคล้องกับจริตของผู้เรียนที่เรียนรู้จากการดูหรือการมองเห็น	4.00	.655	ดี
2.2 รูปแบบการวัดผลสอดคล้องกับจริตของผู้เรียนที่เรียนรู้จากการฟังหรือการได้ยิน	3.73	.458	ดี
2.3 รูปแบบการวัดผลสอดคล้องกับจริตของผู้เรียนที่เรียนรู้จากการอ่านหรือการเขียน	4.07	.594	ดี
2.4 รูปแบบการวัดผลสอดคล้องกับจริตของผู้เรียนที่เรียนรู้จากการสัมผัสหรือการเคลื่อนไหว	3.93	.594	ดี
เฉลี่ย	3.93	.575	ดี

ตารางที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมด้านเทคนิคของระบบ

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ

1. ด้านตัวอักษรและสี			
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษรที่ใช้	4.07	.594	ดี
1.2 ขนาดตัวอักษรที่ใช้	4.20	.561	ดี
1.3 สีตัวอักษรโดยภาพรวม	4.13	.743	ดี
1.4 สีพื้นหลังโดยภาพรวม	4.27	.458	ดี
เฉลี่ย	4.17	.589	ดี
2. ด้านมัลติมีเดีย			
2.1 ความสอดคล้องระหว่างภาพกับเนื้อหาที่ใช้	4.20	.676	ดี
2.2 ความชัดเจนของภาพนิ่ง	4.47	.516	ดี
2.3 ความชัดเจนของภาพเคลื่อนไหว	3.93	.458	ดี
2.4 ความชัดเจนของเสียงบรรยาย	4.07	.458	ดี
เฉลี่ย	4.17	.527	ดี
3. ด้านการจัดการระบบ			
3.1 ความเหมาะสมในการตอบรับการลงทะเบียนของผู้ใช้	3.93	.594	ดี
3.2 ความชัดเจนของการนำเสนอคำถามคัดกรองจริต	4.20	.414	ดี
3.3 ความถูกต้องในการนำเสนอเนื้อหาตามจริตของผู้ใช้	4.00	.535	ดี
3.4 การสะดวกในการควบคุมระบบ เช่น การใช้แป้นพิมพ์ เมาส์	4.13	.516	ดี
3.5 สิ่งสนับสนุนที่มีให้ในระบบ เช่น ผู้ให้คำปรึกษา คู่มือการใช้งาน Web board, Social Network	4.00	.535	ดี
เฉลี่ย	4.05	.519	ดี
4. ด้านการออกแบบการปฏิสัมพันธ์			
4.1 การออกแบบระบบปฏิสัมพันธ์มีประสิทธิภาพ ง่ายต่อการใช้งาน	4.00	.535	ดี
4.2 วิธีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับระบบโดยภาพรวม	4.13	.743	ดี
4.3 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยภาพรวม	4.13	.516	ดี
เฉลี่ย	4.09	.598	ดี

5. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญจำนวน 15 ท่าน ต่อระบบการจัดการเรียนรู้ที่มีการคัดกรองจริตและให้คำปรึกษา ทั้งความเหมาะสมด้านเนื้อหา และความเหมาะสมด้านเทคนิค (ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2) พบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยทุกรายการประเมิน โดยภาพรวมรายการประเมินต่าง ๆ อยู่ที่ค่าเฉลี่ย 4.06

6. สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยต่อระบบจัดการเรียนรู้ที่มีการคัดกรองจริตและให้คำปรึกษาที่พัฒนาขึ้นในระดับดี ซึ่งความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมด้านเนื้อหา ในด้านรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาและกิจกรรม และด้านรูปแบบการวัดและการประเมินผล ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยในระดับดีด้วยค่าเฉลี่ย 3.98 และ 3.93 ตามลำดับ ในส่วนของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความเหมาะสมด้านเทคนิคของระบบ ในด้านตัวอักษรและสี ด้านมัลติมีเดีย ด้านการจัดการระบบ และด้านการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยในระดับดีด้วยค่าเฉลี่ย 4.17, 4.17, 4.05 และ 4.09 ตามลำดับ

สรุปได้ว่าระบบจัดการเรียนรู้ที่มีการคัดกรองจริตและให้คำปรึกษาที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้

7. เอกสารอ้างอิง

[1] กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่2) พ.ศ.2545: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2546

[2] สมชาย สุริยะไกร. "แบบการเรียนของนักศึกษาเภสัชศาสตร์: ทฤษฎีและข้อค้นพบ)." วารสารเภสัชศาสตร์อีสาน 2554; 7(1) : 1-10

[3] วรัท พฤกษากุลนันท์. "สื่อหลายมิติแบบปรับตัว (Adaptive Hypermedia)." วารสารวิชาการทางบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์. ปีที่ 13 ฉบับที่ 1 (มกราคม – มิถุนายน 2550) : 17-24.

[4] ชนิดา แก้วเพชร. "การพัฒนาระบบจัดกิจกรรมใบงานแบบปรับเปลี่ยน กรณีศึกษารายวิชาการพัฒนาและเขียนโปรแกรมบนเว็บ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ." บทความวิจัยการประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 4, 2554

[5] รุ่งทิวา เสาร์สิงห์. “สื่อแนวคิดการพัฒนารูปแบบพี่เลี้ยง” อิเล็กทรอนิกส์. บทความวิจัย The National Conference on Computing and Information Technology, 2554

คอมพิวเตอร์ศึกษา



การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

The Development of Web-based Instruction using Problem-based Learning Technique in Science Subject for Mathayomsuksa 1 Students with Hearing Impairment

นิพนธ์ พิมพ์เบ้าธรรม และจรัญ แสนราช

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

nipon.pi@rmuti.ac.th,jsr@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 2) หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

การดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินและใช้กระบวนการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นนำเสนอปัญหา ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ขั้นศึกษาเนื้อหา และขั้นสรุป และขั้นตอนที่ 2 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจงจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โรงเรียนโสตศึกษาสุรินทร์ สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 30 คน

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 3 บทเรียน แต่ละบทเรียนประกอบด้วยการจัดการเรียนการสอนแบบปัญหาเป็นฐาน โดยมีวีดีโอภาษามือบรรยายบทเรียน 2) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเท่ากับ 85.01/84.19 สูงกว่าเกณฑ์ 80/ 80ตามที่กำหนดไว้

คำสำคัญ: *การเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน ผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน*

Abstract

The aims of this research were 1) to develop a Web-based Instruction using Problem-based Learning Technique in Science Subject for Matthayomsuksa 1 Students with Hearing Impairment (WBI-PBLHI), and 2) to evaluate the efficiency of WBI-PBLHI.

The research methodology consisted of 2 steps: 1) developing the WBI-PBLHI, integrated with Problem-based learning technique consisting of 4 steps such as problem definition, formulation of learning, self–study, and conclusion; and 2) evaluating the efficiency of the WBI-PBLHI. The sample of this study was 30 students from Matthayomsuksa 1 with hearing impairment (Academic Year 2/2012) at Deaf Surin School, Bureau of Special Education, selected by using purposive sampling technique.

The results were as follows:1) the WBI-PBLHI consists of 3 lessons. Each lesson included Problem-based Learning activities and sign language video lecture lesson. 2) WBI-PBLHI, integrated with Problem-based learning technique, had an efficiency of 85.01/84.19 which was higher than the predefined criterion of 80/80.

Keyword: Web-based Instruction, Problem-based Learning, Hearing Impairment

1. บทนำ

การศึกษาเป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศและเป็นเครื่องมือที่นำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์ การศึกษาจึงเป็นบริการทางสังคมที่ทุกคนควรจะมีโอกาสได้รับอย่างเท่าเทียมกันไม่ว่าผู้เรียนจะมีความบกพร่องทางร่างกายอารมณ์และสติปัญญาซึ่งรัฐบาลไทยได้ตระหนักถึงสิทธิและโอกาสความเท่าเทียมกันทางการศึกษาจึงได้กำหนดในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพ.ศ.2542 มาตรา 10 วรรคสอง ความว่า“การจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกายจิตใจสติปัญญาอารมณ์สังคมการสื่อสารและการเรียนรู้หรือมีร่างกายพิการหรือทุพพลภาพภาหรือบุคคลซึ่งไม่สามารถพึ่งตนเองได้หรือไม่มีผู้ดูแลหรือด้อยโอกาส ต้องจัดให้บุคคลดังกล่าวมีสิทธิและโอกาสได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นพิเศษ” [1] การจัดการศึกษาสำหรับคนพิการนอกจากจะต้องคำนึงถึงสิทธิและโอกาสทางการศึกษาแล้วยังจะต้องคำนึงถึงรูปแบบหรือวิธีการจัดการศึกษารวมถึงการจัดสื่อการเรียนการสอนให้มีความเหมาะสมในแต่ละสภาพความพิการหรือลักษณะการเรียนรู้ของคนพิการแต่ละประเภทด้วย [2] คนหูหนวกเป็นกลุ่มคนที่มีความพิการลักษณะหนึ่ง ซึ่งหมายถึงคนที่สูญเสียการได้ยินมากจนไม่สามารถรับรู้ข้อมูลผ่านทางการได้ยินไม่ว่าจะใส่หรือไม่ใส่เครื่องช่วยฟังก็ตาม โดยทั่วไปหากตรวจวัดการได้ยินจะมีการสูญเสียการได้ยินประมาณ 90 เดซิเบลขึ้นไป คือ เมื่อเปรียบเทียบระดับเริ่มการได้ยินของคนทั่วไปเมื่อเสียงดังไม่เกิน 25 เดซิเบล คนหูหนวกจะเริ่มได้ยินเสียงที่ดังมากกว่า 90 เดซิเบล ซึ่งการสูญเสียการได้ยินดังกล่าวทำให้คนหูหนวกใช้วิธีการรับรู้ผ่านทางประสาทสัมผัสที่เหลืออยู่ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ แทนการได้ยินหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือคนหูหนวกเป็นกลุ่มบุคคลที่ไม่สามารถได้ยินเสียงพูดหรือได้ยินเสียงแต่น้อยมากจนไม่สามารถเปล่งเสียงพูดเลียนแบบได้ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้คนหูหนวกมีข้อจำกัดในการพัฒนาการสื่อสารและการเรียนรู้จากผลการศึกษาเกี่ยวกับคนหูหนวกพบว่าคนหูหนวกส่วนใหญ่ประสบปัญหาในการเรียนโดยมีปัญหาเกี่ยวกับเรื่องการอ่านการเขียนภาษาไทย [3] และมีปัญหาเรื่องเวลาที่ใช้ในการเรียนในวิชาต่างๆ ซึ่งคนหูหนวกจะใช้เวลาเรียนหรือใช้เวลาในการทำความเข้าใจบทเรียนมากกว่าคนทั่วไปในเนื้อหาเดียวกัน [4] สำหรับสาเหตุของปัญหาดังกล่าว นอกจากจะเกิดจากข้อจำกัดในการรับรู้แล้วสาเหตุอีกส่วนหนึ่งมาจากการขาดสื่อการเรียนการสอนที่มีความเหมาะสมกับวิธีการรับรู้ที่คนหูหนวกใช้แทนการได้ยินสื่อการเรียนการสอนกับการรับรู้ของคนหูหนวก [5]

ในยุคปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยการเรียนรู้ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์เป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นหลักในการนำเสนอ โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นสื่อในระบบการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนรู้มีผลการตอบสนองได้รวดเร็วกว่าสื่อประเภทอื่นช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้โดย

ไม่จำกัดเวลาและสถานที่ โดยสามารถนำเสนอเนื้อหาความรู้

เพื่อเป็นการช่วยเสริมสร้างพัฒนาการทางการรับรู้ เพิ่มความสามารถของคนพิการแต่ละบุคคลในการเรียนรู้มีความพร้อมในการทำงานรวมทั้งพัฒนาคุณภาพชีวิตของเด็กพิการให้ดีเท่าเทียมกับคนปกติทั่วไป

การนำหลักการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานมาใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งจะทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันในกลุ่มย่อย จัดการเรียนรู้โดยฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ปัญหาเพื่อแก้ไขปัญหาที่นำไปสู่การศึกษาเนื้อหาที่ผู้สอนได้จัดเนื้อหาให้ผู้สอนได้เรียน รวมถึงการนำภาพและวีดีโอภาษามือมาบรรยายบทเรียนในแต่ละส่วนของเนื้อหาเพื่อเพิ่มการรับรู้นอกจากตัวอักษรที่ได้บรรยายบทเรียนนอกจากการอ่านตัวหนังสือ

จากการค้นคว้าแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนรวมทั้งศึกษาปัญหาดังกล่าวผู้จัดทำจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้สอดคล้องกับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยและพัฒนาคุณภาพชีวิตของเด็กพิการให้ดีเท่าเทียมกับคนปกติทั่วไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานรายวิชาวิทยาศาสตร์ ภาพประกอบ รวมทั้งคำอธิบายทั้งที่เป็นข้อความและภาษามือ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1และวรรณกรรมได้ศึกษาสรุปได้ดังต่อไปนี้

3.1 หลักสูตรสถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน พ.ศ. 2551 [6] กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดสุรินทร์ สำนักบริหารการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 และหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ประกอบด้วย 3 หัวข้อ

เรื่อง สารและการจำแนก

หัวข้อที่ 1 สสารและสาร

หัวข้อที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

หัวข้อที่ 3 สารกับการจัดเรียงอนุภาค

3.2 หลักการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

สมบัติ เผ่าพงค์คล้าย [7]ได้เสนอวิธีจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐานดังนี้

3.2.1 ขั้นนำเสนอปัญหา เป็นการนำเสนอสถานการณ์ปัญหาตามวัตถุประสงค์และเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องศึกษาหาความรู้โดยเป็นปัญหาที่สอดคล้องกับความเป็นจริงที่ปรากฏอยู่ในชุมชนหรือสังคม

3.2.2 ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนของการเรียนเป็นกลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย

1) ระบุปัญหา เป็นการกำหนดปัญญาและให้คำอธิบายของปัญหาโดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจปัญหาที่ถูกต้องตรงกัน

2) วิเคราะห์ปัญหา เป็นการให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา

3) กำหนดประเด็นการเรียนเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มและช่วยเหลือกันกำหนดประเด็นการเรียนเพื่อไปค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมนำไปสู่การแก้ปัญหาตามสาเหตุที่ระบุ

3.2.3 ขั้นค้นคว้าหาความรู้ สมาชิกในกลุ่มจะต้องไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ

3.2.4 ขั้นสรุป เป็นขั้นตอนการอภิปรายเป็นกลุ่ม ประกอบด้วย

1) อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ สมาชิกแต่ละคนจะนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามาเสนอและอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ภายในกลุ่ม

2) รวบรวมความรู้เพื่อนำมาแก้ปัญหา สมาชิกในกลุ่มวิเคราะห์และรวบรวมความรู้ที่ได้เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการอธิบายและแก้ปัญหาตามประเด็นการเรียนที่กำหนด

สรุปความรู้ นักเรียนร่วมกันสรุปความรู้หลักการต่างๆที่ได้จากการศึกษาปัญหา รวมทั้งเห็นแนวทางในการนำความรู้และหลักการนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ทั่วไปได้

3.3 ผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน [8] หมายถึง ผู้ที่สูญเสียสมรรถภาพในการได้ยินเสียงน้อยกว่าระดับที่คนปกติได้ยิน อาจเป็นผู้ที่สูญเสียการได้ยินมาแต่กำเนิดหรือเป็นการสูญเสียการได้ยินในภายหลัง จำแนกได้ดังต่อไปนี้

คนหูตึง หมายถึง ผู้ที่สูญเสียการได้ยิน ระหว่าง 26-89 เดซิเบลในหูข้างที่ดีกว่าวัดโดยใช้เสียงบริสุทธิ์ความถี่ 500 1,000 และ2,000 เฮิทซ์ เป็นผู้ที่สูญเสียการได้ยินเล็กน้อยไปจนถึงการได้ยินขั้นรุนแรง

คนหูหนวก หมายถึง ผู้ที่สูญเสียการได้ยิน 90 เดซิเบลขึ้นไป โดยใช้เสียงบริสุทธิ์ความถี่ 500 1,000 และ 2,000 เฮิทซ์ในหูข้างที่ดีกว่าโดยไม่สามารถใช้การได้ยินให้เป็นประโยชน์เต็มประสิทธิภาพในการฟัง

สาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยิน มีสาเหตุดังต่อไปนี้

1. หูหนวกก่อนคลอด (Congenital Deafness) หมายถึง ทารกที่จะเกิดมานั้นมีความพิการของอวัยวะรับเสียงตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา เมื่อคลอดออกมาแล้วก็ ปรากฏอาการหนวกแต่แรกเกิด

2. หูหนวกหลังคลอด (Acquired Deafness) หมายถึง ทารกที่เกิดมามีอวัยวะและประสาทหูผิดปกติแต่ต่อมาภายหลังปรากฏว่าหูหนวกขึ้น ซึ่งอาจมาจากโรคการได้รับสารพิษและผลกระทบของเสียงที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมประจำวันที่ดังเกินไป

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จากหลักสูตรสถานศึกษาที่จัดการเรียนการเรียนการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน พ.ศ. 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดสุรินทร์ สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและหนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

เรื่อง สารและการจำแนก

หัวข้อที่ 1 สสารและสาร

หัวข้อที่ 2 การจำแนกประเภทของสาร

หัวข้อที่ 3 สารกับการจัดเรียงอนุภาค

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ

4.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โรงเรียนโสตศึกษาสุรินทร์ สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ

4.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

4.3.1 ตัวแปรอิสระ(Independent Variables) รูปแบบการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดสุรินทร์

4.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดสุรินทร์

4.3.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นตามมาตรฐานของ SCORM เป็นบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถนำเสนอเนื้อหาความรู้ภาพประกอบ รวมทั้งคำอธิบายทั้งที่เป็นข้อความและภาษามือ

4.4 ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน

4.5 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

4.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานรายวิชาวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.7 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2/2555

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

5.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลต่างๆ ดังนี้

5.1.1 ศึกษาหลักสูตรและลักษณะรายวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรสถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน พ.ศ. 2551

5.1.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

5.1.3 ศึกษาหลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียน

5.2 การออกแบบบทเรียน

5.2.1 ออกแบบโครงสร้างบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหาและลักษณะการเรียนของผู้มีความบกพร่องทางการได้ยินให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน รวมถึงบทนำเรื่องของบทเรียน

5.2.2 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในส่วนของการนำเสนอเนื้อหา ภาษามือ บรรยาย กิจกรรม และส่วนแบบทดสอบก่อนเรียนแบบทดสอบหลังเรียนและส่วนที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.3 การพัฒนาบทเรียน

5.3.1 ประเมินคุณภาพของบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ จำนวน 3 คน โดยผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้งานเบื้องต้นและปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5.3.2 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามโครงสร้างบทเรียนที่จัดสถานการณ์การเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานและบทนำเรื่องที่ออกแบบไว้ โดยมีการนำเสนอเนื้อหาภาพกราฟิก วีดีโอภาษามือบรรยาย กิจกรรมเสริมการเรียนรู้

5.4 การนำไปใช้และการประเมิน

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนรายบุคคลโดยทดลองใช้กับกลุ่มย่อย จำนวน 10 คน เพื่อทดลองขั้นต้นและหาข้อผิดพลาด แล้วนำบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจประเมินทั้งด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ จำนวน 3 คน ผลการประเมินอยู่ในระดับดี ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.00 จากนั้นนำบทเรียนที่ผ่านการตรวจประเมินจากผู้เชี่ยวชาญไปเก็บข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

5.4.1 ให้ผู้เรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วเก็บคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน

5.4.2 ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละเรื่องที่ได้จัดไว้ให้ผู้เรียน

5.4.3 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.4.4 ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำ แบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาเปรียบเทียบเพื่อวัดประสิทธิภาพของบทเรียน

6. ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการวิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

6.1 ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานรายวิชาวิ ทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนการเรียนรู้ ของหลักการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐาน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 : บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้พัฒนาขึ้น

การจัดการเรียนรู้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนบน WBI ดังนี้

6.1.2 ขั้นนำเสนอปัญหาผ่านบทเรียนเร็จรูปในรูปแบบของ SCORM ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 : ขั้นนำเสนอปัญหา

6.1.2 ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ในส่วนนี้จะให้ผู้เรียนได้ร่วมกันสนทนาปรึกษากันในกลุ่มผ่านห้องสนทนาและกระดานสนทนา บนระบบบริหารจัดการบทเรียน WBI ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 : ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้

6.1.3 ขั้นศึกษาหาความรู้ ผ่านบทเรียนสำเร็จรูปในรูปแบบของ SCORM ในส่วนนี้จะมีแบบฝึกหัดให้ผู้เรียนด้วย ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 : ขั้นศึกษาหาความรู้

6.1.4 ขั้นสรุป โดยผ่านกระดานสนทนาร่วมกันในกลุ่มเพื่อสรุปและอภิปรายความรู้ที่ได้ศึกษามา เพื่อนำความรู้ที่ได้ศึกษามาไปแก้ปัญหาในการทำแบบทดสอบ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 : ขั้นสรุป

6.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1) และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2) ปรากฏว่าแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1) มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 85.01 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2) มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 84.19 สรุปผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ผู้จัดทำได้กำหนดไว้คือ 80/80 สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ดังตารางที่ 1

กลุ่มที่	ประสิทธิภาพของบทเรียน	
	แบบทดสอบระหว่างเรียน (E1)	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E2)
1	84.17	74.79
2	86.60	85.47
3	86.07	79.49
4	81.92	88.46
5	86.29	92.74
เฉลี่ย	**85.01**	**84.19**
E1	**85.01**	
E2	**84.19**	

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ตามเกณฑ์ 80/80

7. สรุปผล

จากการดำเนินงานในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1สามารถสรุปผลการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของปัญหาพิเศษได้ดังต่อไปนี้

7.1 ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

7.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมสามารถ

นำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน รายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 การสื่อสารกับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินต้องมีครูผู้สอนหรือล่ามภาษามือคอยช่วยบรรยายภาษามือ

8.2 ควรให้ผู้สอนเป็นคนควบคุมกิจกรรมการเรียนการสอนทีละขั้นควรมีการฝึกอบรมการใช้งานให้กับผู้สอน

8.3 ควรเพิ่มจำนวนเนื้อหาบทเรียนให้ครอบคลุมรายวิชา

8.4 ควรมีการสร้างหรือพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เพื่อให้เกิดความหลากหลาย ที่สามารถวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนได้ และจัดเนื้อหาให้แก่ผู้เรียนได้ตามความสามารถแต่ละบุคคล

8.5 ควรกำหนดเวลาของกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจและกระตือรือร้น ในการเรียนและทำแบบทดสอบ

9. เอกสารอ้างอิง

[1] กษมศรยุทธ จันทภุชงคเดช. การพัฒนาชุดบทเรียนมัลติมีเดียเพื่อการสอนคนหูหนวก เรื่อง สุภาษิตและคำพังเพยไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2544.

[2] สำนักคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.กรุงเทพฯ:บริษัท พริกหวานกราฟฟิค จำกัด, 2542

[3] วารี ถิระจิตร. การศึกษาสำหรับเด็กพิเศษ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2541.

[4] อารีลักษณ์ คีมทอง.กรณีศึกษาเกี่ยวกับการเลี้ยงดูบุตรของครอบครัวที่มีลูกหูหนวก.วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขางานบริการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ วิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล, 2544.

[5] มานะ ประทีปพรศักดิ์. สื่อการเรียนการสอนสำหรับคนหูหนวก. วารสารวิทยาลัยราชสุดา วิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล, 2548

[6] สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ 2551. หลักสูตรสถานศึกษาการจัดการเรียนการสอนนักเรียนที่มีความ บกพร่องทางการได้ยิน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. สุรินทร์. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดสุรินทร์, 2551.

[7] สมบัติ เผ่าพงค์คล้าย. การส่งเสริมความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องเศรษฐกิจชุมชนพึ่งตนเองโดยการเรียนแบบปัญหาเป็นฐาน.วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาประถมศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

[4] พวงแก้ว กิจธรรม. ผู้พิการทางการได้ยิน .สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2555,จาก http://www.pt.mahidol.ac.th/ptclinic/index.php

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม รายวิชาภาษาไทย ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

Computer-assisted Instruction Remedial for Thai Subject Mattayomsuksa 1 for those with Hearing Impairment Student

นิพนธ์ พิมพ์เบ้าธรรม, อัญวีณ์ ไชยวชิระกัมพล และอลงกรณ์ อัมพุช

สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
คณะเกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์
nipon.pi@rmuti.ac.th,power_aaion@hotmail.com,ampuch4469@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ1)พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินและ2)เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นและ3)เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและ4)หาค่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนที่พัฒนาขึ้น โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 30 คน ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดสุรินทร์ สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

จากผลการดำเนินงานพบว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นนำเสนอเนื้อหาที่มีตัวอย่างและวีดีโอภาษามือประกอบสื่อการเรียนให้กับผู้เรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนมากกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.11/80.59 ซึ่งได้ค่าที่มีความเหมาะสมรับได้ตามเกณฑ์ที่ทางผู้จัดทำได้กำหนดไว้คือ 80/80 และความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม ผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

Abstract

This research aims 1) Develop the Computer Assisted Instruction Remedial Thai Course Thai subject for Mathayomsuksa 1 students with hearing impairment and 2) to compare the the learning achievement of students before and after learning the CAI and 3) to validate the efficiency of CAI and4) fine out satisfaction of students who studied witch CAI . The sampling of this study was 30 students from Mathayomsuksa 1with hearing impairment (Academic Year 1/2012) at the Deaf Surin School, Bureau of Special Education.

The overall result found that the CAI had an efficiency in 84.11/80.59 which had appropriate score more than the hypothesis 80/80. Moreover, It found that the learner had progressive increased in their study. The average score of the posttest was higher than that of the pretest with a statistical significance at .05 level .Final, the measurement of the satisfaction of the students found that the total level was very good which the mean was 4.55.

Keyword: Computer-assisted Instruction Remedial , Hearing Impairment Student.

1. บทนำ

การศึกษาในปัจจุบันมีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาของผู้เรียนในยุคนี้ ไม่ว่าจะโดยทางตรงและทางอ้อม โดยผู้เรียนสามารถค้นคว้าหาข้อมูลการศึกษาจากอินเทอร์เน็ตได้อย่างแพร่หลาย แต่มีบุคคลกลุ่มหนึ่งซึ่งขาดโอกาสทางการศึกษาเพราะ สื่อไม่เอื้ออำนวยในการศึกษา หรือผู้ปกครองไม่ให้ความสนใจที่จะส่งเด็กที่มีความบกพร่องไปศึกษา ทำให้เด็กที่มีความบกพร่องส่วนใหญ่ไม่ได้รับโอกาสทางการศึกษา สื่อและอุปกรณ์ช่วยในการส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้ที่มีความบกพร่อง จึงเป็นส่วนจำเป็นที่จะต้องพัฒนาและจัดหาให้เพียงพอสำหรับการเรียนการสอนในการช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของเด็กที่มีความบกพร่อง ซึ่งในขณะนี้ยังไม่แพร่หลาย ไม่ครบถ้วนตามสาขาวิชาและระดับการศึกษา และในปัจจุบันการเรียนการสอนในห้องเรียนอาจจะทำให้ผู้เรียนเรียนไม่ทันและไม่เข้าใจเนื้อหาอาจจะเป็นเพราะเวลาในห้องเรียนมีอยู่อย่างจำกัดหรืออาจจะเป็นเนื้อหาที่ยากและมีความซับซ้อน

การนำความคิดการสอนซ่อมเสริมไปใช้ในชั้นเรียนปกติสำหรับประเทศไทยในปัจจุบัน ได้รับการเห็นชอบจากกระทรวงศึกษาธิการ และได้กำหนดให้มีการสอนซ่อมเสริมแก่ผู้เรียน ซึ่งไม่ผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ในวิชาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ต่างๆ ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประถมศึกษา) แต่ในทางปฏิบัติยังคงมีปัญหาในประเด็นที่ว่า (และมัธยมศึกษาครูยังมีความเข้าใจไม่ตรงกันและมักมีความเข้าใจผิดกันอยู่ไม่น้อย ทั้งในเรื่องของการจัดประเภทผู้เรียนที่จะเข้ารับบริการสอนซ่อมเสริม การวินิจฉัยปัญหา ตลอดจนวิธีการสอนซ่อมเสริม คือ ผู้ที่เรียนช้า สติปัญญาต่ำ การสอนซ่อมเสริมจึงมุ่งเฉพาะผู้ที่เรียนอ่อน และจุดประสงค์ในการสอนซ่อมเสริมก็เพื่อที่จะให้เรียนทันเพื่อน ทันหลักสูตร และสอบผ่านเท่านั้น วิธีการสอนก็มักทำโดยการสอนพิเศษ คือ เพิ่มเวลาสอนโดยสอนซ้ำวิธีการเดิม ให้ทำแบบฝึกหัดมากขึ้น ไม่ได้พิจารณาถึงการนำสื่อการสอนที่เหมาะสมมาใช้ ผลก็คือผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย เคร่งเครียดจนเป็นเหตุให้เกิดปัญหาทางอารมณ์และหาทางออกด้วยการเกเร แกล้งเพื่อน หนีโรงเรียน ฯลฯ เป็นต้น [1]

ดังนั้นผู้วิจัยทำจึงได้มีแนวความคิดที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม รายวิชาภาษาไทย ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อทำหน้าที่สอนช่วยครูผู้สอนในขั้นตอนการให้เนื้อหาทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนและในขั้นตอนการทำแบบฝึกหัดสำหรับผู้เรียน โดยบทเรียนสามารถตอบสนองต่อการเรียนรู้รายบุคคลได้ อีกทั้งผู้เรียนยังสามารถเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตลอดเวลาและให้สอดคล้องกับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของเด็กพิการให้ดีเท่าเทียมกับคนปกติทั่วไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่พัฒนาขึ้น

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่พัฒนาขึ้น

2.4 เพื่อหาความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่พัฒนาขึ้น

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 หลักสูตรสถานศึกษาที่จักการเรียนการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน พ.ศ. 2551 [2]

กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดสุรินทร์ สำนักบริหารการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย 2 หน่วยการเรียน

หน่วยที่ 1 การอ่านออกเสียง
หน่วยที่ 2 การอ่านในชีวิตประจำวัน
หน่วยที่ 3 การเขียนแสดงความคิดเห็นจากสื่อ
หน่วยที่ 4 การเขียนเพื่อการสื่อสาร
หน่วยที่ 5 การเขียนสื่อสารด้วยถ้อยคำ

3.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทบทวน/ซ่อมเสริม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้จะเป็นการสอนทบทวนให้แก่นักเรียน คอมพิวเตอร์จะเป็นเหมือนครูสอนนักเรียนเป็นรายบุคคล บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็จะต้องดำเนินตามขั้นตอน วิธีการสอนหน่วยหนึ่งๆ เหมือนกับครูสอนในห้องเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนใหญ่จะใช้ลักษณะนี้เพราะจะใช้กับวิชาใดก็ได้และจะสอนอะไรก็ได้เช่นกัน นักคอมพิวเตอร์การศึกษาเชื่อว่ามีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูงในอนาคตที่จะใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้เพื่อสอนเสริมหรือสอนทบทวนหรือเพื่อให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ล่วงหน้าก่อนการเรียนในชั้นเรียนปกติ ผู้เรียนอาจเรียนด้วยความสมัครใจหรืออาจเป็นมอบหมายงานจากผู้สอนในหรือนอกเวลาเรียนปกติ [3] [4]

3.3 ผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน [5] หมายถึง ผู้ที่สูญเสียสมรรถภาพในการได้ยินเสียงน้อยกว่าระดับที่คนปกติได้ยิน อาจเป็นผู้ที่สูญเสียการได้ยินมาแต่กำเนิดหรือเป็นการสูญเสียการได้ยินในภายหลัง จำแนกได้ดังต่อไปนี้

คนหูตึง หมายถึง ผู้ที่สูญเสียการได้ยิน ระหว่าง 26-89 เดซิเบลในหูข้างที่ดีกว่าวัดโดยใช้เสียงบริสุทธิ์ความถี่ 500 1,000 และ2,000 เฮิทซ์ เป็นผู้ที่สูญเสียการได้ยินเล็กน้อยไปจนถึงการได้ยินขั้นรุนแรง

คนหูหนวก หมายถึง ผู้ที่สูญเสียการได้ยิน 90 เดซิเบลขึ้นไป โดยใช้เสียงบริสุทธิ์ความถี่ 500 1,000 และ 2,000 เฮิทซ์ในหูข้างที่ดีกว่าโดยไม่สามารถใช้การได้ยินให้เป็นประโยชน์เต็มประสิทธิภาพในการฟัง

สาเหตุของความบกพร่องทางการได้ยิน ได้แก่

1. หูหนวกก่อนคลอด (Congenital Deafness) หมายถึงทารกที่จะเกิดมานั้นมีความพิการของอวัยวะรับเสียงตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา เมื่อคลอดออกมาแล้วก็ ปรากฏอาการหนวกแต่แรกเกิด

2. หูหนวกหลังคลอด (Acquired Deafness) หมายถึงทารกที่เกิดมามีอวัยวะและประสาทหูผิดปกติแต่ต่อมาภายหลังปรากฏว่าหูหนวกขึ้น ซึ่งอาจมาจากโรคการได้รับสารพิษและผลกระทบของเสียงที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมประจำวันที่ดังเกินไป

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดสุรินทร์ สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ

4.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดสุรินทร์ สังกัดสำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ จำนวน 30 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555

4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

4.2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) หมายถึง รูปแบบการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

4.2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

4.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบซ่อมเสริมหรือการทบทวน

เป็นบทเรียนเพื่อใช้สำหรับผู้ที่ยังไม่เคยเรียนและผู้ที่เคยเรียนผ่านมาแล้วสามารถกลับมาเรียนทบทวนได้ ที่มีการนำเสนอเนื้อหาสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.4 ขอบเขตด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวน

เป็นบทเรียนที่มีการจัดการเรียนการสอนทางด้านพุทธิพิสัยที่เกี่ยวกับกระบวนการทางสมอง เช่น การเรียนรู้ การแก้ไขปัญหาและสติปัญญา

4.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ส่วนที่ 3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น

4.6 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 2/2555

5. วิธีการดำเนินการวิจัย

5.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลต่างๆ ดังนี้

5.1.1 ศึกษาหลักสูตรและลักษณะรายวิชาภาษาไทยตามหลักสูตรสถานศึกษาที่จัดการเรียนการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน พ.ศ. 2551

5.1.2 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน

5.1.3 ศึกษาหลักการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบทบทวน/ซ่อมเสริม และโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียน

5.2 การออกแบบบทเรียน

5.2.1 ออกแบบโครงสร้างบทเรียนให้สอดคล้องกับเนื้อหาและลักษณะการเรียนของผู้มีความบกพร่องทางการได้ยิน รวมถึงบทนำเรื่องของบทเรียน

5.2.2 ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมในส่วนของการนำเสนอเนื้อหา ภาษามือบรรยาย กิจกรรม และส่วนแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียนและส่วนที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.3 การพัฒนาบทเรียน

5.3.1 ประเมินคุณภาพของบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ จำนวน 3 คน โดยผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้งานเบื้องต้นและปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

5.3.2 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามโครงสร้างบทเรียนและบทนำเรื่องที่ออกแบบไว้ โดยมีการนำเสนอเนื้อหา ภาพกราฟิก วีดีโอภาษามือบรรยาย กิจกรรมเสริมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการเรียนการสอน

5.4 การนำไปใช้และการประเมิน

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนรายบุคคลโดยทดลองใช้กับกลุ่มย่อย จำนวน 10 คน เพื่อทดลองขั้นต้นและหาข้อผิดพลาด แล้วนำบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจประเมินทั้งด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.69 และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ จำนวน 3 คน ผลการประเมินอยู่ในระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.78 จากนั้นนำบทเรียนที่ผ่านการตรวจประเมินจากผู้เชี่ยวชาญไปเก็บข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

5.4.1 ให้ผู้เรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วเก็บคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน

5.4.2 ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละหน่วยเรียนที่ได้จัดไว้ให้ผู้เรียน

5.4.3 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.4.4 ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบวัดผล

สัมฤทธิ์ทางการเรียนมาเปรียบเทียบเพื่อวัดประสิทธิภาพของบทเรียน

5.4.5 ผู้เรียนประเมินความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำข้อเสนอแนะของผู้เรียนไปพัฒนาบทเรียนช่วยสอนเรื่องต่อไป

6. ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการวิจัย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

6.1 ผลการพัฒนาบทเรียน บทเรียนที่พัฒนาขึ้นเป็นแบบซ่อมเสริมมีเนื้อหา 5 หน่วยการเรียน ประกอบด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 15 ข้อ ข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์จำนวน 45 ข้อ ได้นำข้อสอบไปใช้ในบทเรียนในส่วนของแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพที่ 1 : พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

6.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน E1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 84.11 และคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน E2 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 80.59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ทางผู้วิจัยได้กำหนดไว้คือ สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริม 80/80 รายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ตามเกณฑ์ 80/80

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ	E1/E2
แบบทดสอบหลังเรียน (E1)	30	25.233	84.11	84.1 1/8 0.59
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(E2)	45	24.178	80.59	

6.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนบทเรียนที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .00 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 36 คะแนน ซึ่งสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากแบบทดสอบก่อนเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.83 คะแนน สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

คะแนน	จำนวนคน	คะแนนเต็ม	$\overline{X}$	S.D.	df	Sig.
แบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest)	30	45	27.83	6.62	29	.00
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Posttest)	30	45	36.26	3.82		

** นัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .00 ,df=29 , t-test = -10.22

6.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน

ผลการประเมินความพึงพอใจของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นโดยรวมมีค่าเท่ากับ 4.55 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจในระดับดีมาก ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

รายการประเมิน	จำนวน	$\overline{X}$	SD	ระดับความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหาและการดำเนินการ	30	4.52	0.564	ดีมาก
ด้านมัลติมีเดีย	30	4.57	0.546	ดีมาก
ด้านอักษรและสี	30	4.50	0.513	ดีมาก
การออกแบบปฏิสัมพันธ์	30	4.55	0.548	ดีมาก
รวม	**30**	**4.55**	**0.543**	**ดีมาก**

7. สรุปผล

จากการดำเนินงานในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน สามารถสรุปผลการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของโครงการได้ดังต่อไปนี้

7.1 จากที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นบทเรียนที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีภาพ และภาษามือประกอบ เพื่อทำให้ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น ไม่เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียน ผู้เรียนสามารถที่จะศึกษาเนื้อหาได้เป็นรายบุคคล สามารถทบทวนบทเรียนได้ตามความต้องการไม่จำกัดในเรื่องของเวลานอกจากนี้ยังทำให้มีการตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละคนเป็นอย่างดี

7.2 ประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน พบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 84.11/80.59 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

7.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .00

7.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มทดลอง ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซ่อมเสริมรายวิชาภาษาไทย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับผู้ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก มีคะแนนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 พัฒนาบทเรียนให้สามารถใช้งานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

8.2 พัฒนาบทเรียนให้สามารถเพิ่มหรือแก้ไขเพื่อใช้กับรายวิชาอื่นๆ ได้

9. เอกสารอ้างอิง

[1] ศรียา นิยมธรรม และ ประภัสร นิยมธรรม. การสอนซ่อมเสริม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พีระพัธนา,2525.

[2] สำนักบริหารงานการศึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรสถานศึกษาการจัดการเรียนการสอนนักเรียนที่มีความ บกพร่องทางการได้ยิน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย. สุรินทร์. โรงเรียนโสตศึกษาจังหวัดสุรินทร์, 2551.

[3] ไชยยศ ไพวิทยศิริธรรม. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. นครปฐม. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2551.

[4] มนต์ชัย เทียนทอง. เอกสารประกอบการเรียนการสอน รายวิชาการออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 2545.

[5] พวงแก้ว กิจธรรม. ผู้พิการทางการได้ยิน .สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2555,จาก http://www.pt.mahidol.ac.th/ptclinic/index.php

การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเสริม เรื่องเลขยกกำลังและพื้นฐานทางเรขาคณิต รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บนแอนดรอยด์แท็บแล็ต

A Development of an Instructional Media on Exponentiation and Geometry Basic in Mathematics for 1st Mathayomsuksa Students on Android Tablet

เพ็ญนภา พวงทอง[1] และสุธิดา ชัยชมชื่น[2]

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]pen_154@hotmail.com, [2]scc_suthida@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อการเรียนการสอนเสริม เรื่องเลขยกกำลังและพื้นฐานทางเรขาคณิต รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บนแอนดรอยด์แท็บเล็ต และ 2) ประเมินความเหมาะสมของสื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนบนแท็บแล็ต จำนวน 5 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ สื่อการเรียนการสอนเสริม เรื่องเลขยกกำลังและพื้นฐานทางเรขาคณิต บนแอนดรอยด์แท็บเล็ต และแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อการเรียนการสอนในด้านเทคนิค และด้านเนื้อหา ข้อมูลที่รวบรวมได้จากการวิจัยจะนำมาวิเคราะห์ค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อ พบว่า สื่อมีความเหมาะสมในด้านเทคนิคอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 4.22, S.D = 0.57) และมีความเหมาะสมในด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีเช่นเดียวกัน ($\bar{x}$ = 4.37, S.D = 0.54) สรุปได้ว่าสื่อการเรียนการสอนเสริมที่ได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ร่วมกับการเรียนการสอนได้

คำสำคัญ: การเรียนการสอนเสริม แอนดรอยด์แท็บเล็ต

Abstract

This research is an experimental research for 1) To development of an Instructional Media on Exponentiation and Geometry Basic in Mathematics for 1st Mathayomsuksa Students on Android Tablet. 2) To evaluate the appropriateness of the developed Instructional Media. The sample was the experts in technical 5 users and in education 5 users. The tools of this research were instructional media on exponentiation and geometry basic in mathematics on android tablet and evaluation forms for experts in technical and in education. A data collection was analyzed by using basic statistics, averaged and standard deviation. The results of evaluation showed that, the technical expert opinion was a good level

($\bar{x}$ = 4.22, S.D = 0.57) and the education expert opinion was a good level ($\bar{x}$ = 4.37, S.D = 0.54). In conclusion, this Instructional Media is effective and can be used with the current education materials.

Keyword: instructional media, android tablet

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาคณิตศาสตร์ได้มีความสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ตลอดจนความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีต้องอาศัยความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์เป็นสำคัญ วิชาคณิตศาสตร์จึงถือได้ว่าเป็นวิชาพื้นฐานในการศึกษาวิชาต่างๆหลายสาขา การสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ รวมทั้งการแก้ปัญหาทั้งในชีวิตประจำวันและด้านอื่นๆ ก็ต้องอาศัยคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานทั้งสิ้น [1] การศึกษาวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะมีเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องเลขยกกำลัง ซึ่งมีกระบวนการคิดคำนวณที่ซับซ้อน ยุ่งยาก ในการแก้โจทย์ปัญหา และเรื่องพื้นฐานเรขาคณิต ซึ่งมีขั้นตอนหลากหลายและต้องใช้วิธีการคิดอย่างเป็นระบบ กระบวนการเหล่านี้อาจทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสนแก่ผู้เรียน จากงานวิจัยของนวลนภา [2]พบว่าร้อยละของนักเรียนที่ไม่ผ่านการทดสอบวัดความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ด้านการคิดคำนวณและด้านการแก้โจทย์ปัญหาสูงเกินร้อยละ 50 นั่นแสดงว่า นักเรียนเกินครึ่งหนึ่งของนักเรียนทั้งหมดมีปัญหาในการคิดคำนวณและการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากความเจริญก้าวหน้าด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารที่ทันสมัย ได้มีการประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรมใหม่ๆเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์แบบพกพาหรือคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เปลี่ยนเป็นคอมพิวเตอร์พกพารูปแบบใหม่ ได้แก่ แท็บแล็ต (Tablet) ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางทั่วโลก [3] เหตุผลที่แท็บแล็ตกำลังเป็นที่นิยมในขณะนี้ นั่นเพราะประโยชน์อันหลากหลายและรูปแบบที่ทันสมัย พกพาได้สะดวกสบาย ใช้ต่ออินเทอร์เน็ตได้ ถ่ายรูปได้ เป็นแหล่งค้นคว้าหาความรู้ ตรวจสอบข้อมูลข่าวสาร อ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book) ได้ และคุณสมบัติอีกอย่างที่แตกต่างจากคอมพิวเตอร์ทั่วไปคือเป็นอุปกรณ์ที่สามารถสัมผัสหน้าจอได้ ทำให้สามารถใช้นิ้วสัมผัสหน้าจอได้โดยตรง ด้วยคุณสมบัตินี้ของแท็บแล็ต ผู้เรียนจึงสามารถใช้แท็บแล็ต ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆได้ง่ายขึ้น [4]

จากผลการสำรวจความพึงพอใจเกี่ยวกับนโยบายการแจกแท็บแล็ตแก่นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พ.ศ. 2556 พบว่าทั้งผู้บริหารและครูผู้สอนของโรงเรียนที่อยู่ในข่ายของการได้รับการจัดสรรเครื่องแท็บแล็ต ส่วนใหญ่ร้อยละ 96.4 และร้อยละ 92.5 ตามลำดับ พึงพอใจต่อนโยบายการแจกเครื่องแท็บแล็ตให้เด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในระดับปานกลางถึงมากที่สุด ซึ่งผู้บริหารและครูผู้สอนได้เล็งเห็นข้อดีของนโยบายนี้ คือ การนำสื่อแท็บแล็ตมาใช้กับการเรียนการสอนจะทำให้เด็กต้องการเรียนรู้และสนใจการเรียนมากขึ้น [5]

จากคุณสมบัติของสื่อการเรียนการสอนเสริมที่สามารถขยายเนื้อหาและประสบการณ์ที่ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจอย่างถ่องแท้จากสื่อหลักทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น และช่วยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น [6] ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงคิดว่าการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ได้มีความมุ่งหวังให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้มาใช้ประโยชน์ได้จริง ดังนั้นการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ อย่างแท็บแล็ตมาประยุกต์ใช้การเรียนการสอนนั้นจะช่วยเสริมแรงให้กับผู้เรียน และเป็นการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีใหม่ๆให้กับวงการการศึกษาให้เพียงพอและมีประสิทธิภาพให้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับข้อเสนอแนะจากงานวิจัยของ กิตติพันธ์ และคณะ [7] กล่าวว่าการนำแท็บแล็ตไปใช้ให้เกิดประโยชน์ควรได้มีการดำเนินการพัฒนาควบคู่กันไปในด้านต่างๆ คือ ด้านการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ เนื่องจากสื่อที่มีอยู่อาจไม่เพียงพอ ไม่เหมาะสม ไม่ครอบคลุม หรือไม่ตรงเนื้อหาที่ต้องการ จึงควรส่งเสริมให้มีการพัฒนาสื่อขึ้นเองให้สอดคล้องกับความต้องการในแต่ละบริบท

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเสริม เรื่องเลขยกกำลังและพื้นฐานทางเรขาคณิต รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บนแอนดรอยด์แท็บแล็ต

1.2.2 เพื่อประเมินความความเหมาะสมทางด้านเทคนิคและด้านเนื้อหาของสื่อการเรียนการสอนเสริมที่พัฒนาขึ้น

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สื่อการเรียนการสอน

สื่อการสอน หมายถึง การนำวัสดุ อุปกรณ์ ระบบและวิธีการมาเป็นตัวกลางในการให้การศึกษาแก่ผู้เรียนได้บรรลุจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ [8]

สื่อเสริม คือ สื่อที่ขยายเนื้อหาและประสบการณ์ที่ผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจอย่างถ่องแท้จากสื่อหลักทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น และช่วยให้ผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น [6]

2.2 แท็บแล็ต (Tablets)

แท็บแล็ต คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่สามารถพกพาได้และใช้หน้าจอสัมผัสในการทำงาน ออกแบบให้สามารถทำงานได้ด้วยตัวเอง อุปกรณ์แบบหน้าจอสัมผัสแตกต่างจากคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ คือไม่มีแป้นพิมพ์ในการใช้งานแต่จะใช้แป้นพิมพ์เสมือนจริงในการใช้งาน จะมีอุปกรณ์ไร้สายสำหรับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและระบบเครือข่ายภายในมีระบบปฏิบัติการทั้งที่เป็น Windows, IOS และ Android [3]



ภาพที่ 1 ตัวอย่างลักษณะภายนอกทั่วไปของแท็บแล็ต

2.3 ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

เป็นซอฟต์แวร์ที่มีโครงสร้างแบบเรียงทับซ้อนหรือแบบสแต็ก (Stack) ซึ่งรวมเอาระบบปฏิบัติการ มิดเดิลแวร์ และแอพพลิเคชันที่สำคัญเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อใช้สำหรับทำงานบนอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่

การทำงานของแอนดรอยด์มีพื้นฐานอยู่บนระบบลีนุกซ์เคอร์เนล (Linux Kernel) ซึ่งใช้ Android SDK (Software Development Kit) เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการ Android โดยใช้ภาษา Java ในการพัฒนา [9]

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิตติพันธ์ และคณะ [7] ได้ทำงานวิจัยเรื่อง ผลการใช้แท็บแล็ต ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลการใช้แท็บแล็ต ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทยกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ กำหนดกลุ่มตัวอย่าง 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้แท็บแล็ต บทเรียนสำเร็จรูปในแท็บแล็ต แบบทดสอบวัดความรู้ความสามารถเฉพาะวิชา แบบประเมินทักษะทางด้านการใช้สื่อเทคโนโลยีในการเรียนรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้แท็บแล็ตในการจัดการเรียนการสอน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) ด้านความรู้ความเข้าใจและทักษะในเนื้อหา จากการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 2) สื่อบทเรียนทั้ง 2 วิชา ประสิทธิภาพ (E1/E2) สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (80/80) คือ บทเรียนวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 94.4/84.9 และบทเรียนวิชาภาษาไทยเท่ากับ 98.2/88.5 3) นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีทักษะการใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้อยู่ในระดับดี 4) นักเรียนและผู้ปกครองมีความพึงพอใจในการใช้แท็บแล็ตในการจัดการเรียนการสอนอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

จากการศึกษางานวิจัยของกิตติพันธ์ และคณะ สรุปได้ว่าการนำแท็บแล็ตมาใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทย ส่งผลให้นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 1 มีผลการทดสอบในระดับสูงขึ้น และมีความเข้าใจต่อการใช้แท็บแล็ตในระดับมาก

3. ขอบเขตการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค คือ ผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนบนคอมพิวเตอร์หรือแท็บแล็ต

2) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คือ ครูผู้สอนในรายวิชาคณิตศาสตร์

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เชี่ยวชาญได้มาโดยการคัดเลือกมาแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 10 ท่าน แบ่งออกเป็น ด้านเทคนิค 5 ท่าน และด้านเนื้อหารายวิชาคณิตศาสตร์ 5 ท่าน

3.2 ขอบเขตของเนื้อหา

แบ่งขอบเขตเนื้อหาเป็น 2 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

3.2.1 เลขยกกำลัง

1) ความหมายของเลขยกกำลัง

2) การดำเนินการของเลขยกกำลัง

3) การนำไปใช้

3.2.2 พื้นฐานทางเรขาคณิต

1) จุด เส้นตรง ส่วนของเส้นตรง รังสีและมุม

2) การสร้างพื้นฐาน

3) การสร้างรูปเรขาคณิตอย่างง่าย

3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

แท็บแล็ต โดยใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เวอร์ชั่นตั้งแต่ 2.3.3 ขึ้นไป มีขนาดหน้าจอ 7 นิ้ว ความละเอียดหน้าจอ 1,024 × 600 พิกเซล

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

3.4.1 สื่อการเรียนการสอนเสริม เรื่องเลขยกกำลังและพื้นฐานทางเรขาคณิต รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บนแอนดรอยด์แท็บแล็ต

3.4.2 แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคและด้านเนื้อหา

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล

4.1.1 ศึกษาเนื้อหาจากเอกสารประกอบการสอนและหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่มที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 [10] เพื่อนำมากำหนดหัวข้อย่อยของเนื้อหารายวิชา สร้างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และนำไปประเมินความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์ และจัดลำดับของเนื้อหาบทเรียน

4.1.2 ศึกษาเครื่องมือสำหรับพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเสริม รายวิชาคณิตศาสตร์ บนอุปกรณ์แบบหน้าจอสัมผัสระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กับการสร้างสื่อ เนื้อหาบทเรียน การทำแบบฝึกหัด โดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS4 ในการออกแบบหน้าจอต่างๆของสื่อ และใช้โปแกรม eclipse ในการพัฒนาสื่อโดยใช้ภาษาจาวาในการพัฒนา

4.1.3 ศึกษาเทคนิคการสร้างแบบประเมินจากทฤษฎีการออกแบบแบบสอบถาม และการสร้างแบบประเมินสื่อการเรียนการสอน

4.2 การออกแบบและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.2.1 ออกแบบแผนผังการเรียน และออกแบบหน้าจอและส่วนประกอบต่าง ๆ

4.2.2 พัฒนาสื่อ

1) ใช้โปรแกรม Adobe Photoshop CS4 ในการสร้างสรรค์งานกราฟิกต่างๆ และตกแต่งภาพนิ่งในส่วนของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ และแบบทดสอบ เป็นหน้าๆเพื่อเตรียมไว้สำหรับใช้งานในสื่อ

2) ใช้โปรแกรม eclipse ในการสร้างสื่อ เขียนscript โดยใช้ภาษาจาวาในการพัฒนา เมื่อพัฒนาเสร็จแล้วนำสื่อที่ได้พัฒนา Import หรือติดตั้งลงบนอุปกรณ์หน้าจอสัมผัส ซึ่งเป็นนามสกุลไฟล์ .apk เพื่อทำการทดสอบสื่อว่าสามารถทำงานได้ถูกต้องตามต้องการหรือไม่

4.2.3 สร้างแบบประเมินแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค ซึ่งมีลักษณะการประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งเป็น 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง

2) ด้านภาพและภาษา 3) ด้านตัวอักษรและสี 4) ด้านแบบทดสอบ 5) ด้านการจัดการบทเรียน 6) ด้านการใช้งานสื่อการเรียนบนแท็บแล็ต และแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งมีลักษณะการประมาณค่า 5 ระดับ แบ่งเป็น 4 ด้านได้แก่ 1) ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง 2) ด้านภาพและภาษา 3) ด้านแบบทดสอบ 4) ด้านการจัดการบทเรียน

4.3 การทดสอบเครื่องมือ

4.4.1 ทดสอบการทำงานของสื่อโดยผู้วิจัย เป็นการทดสอบความถูกต้องในการทำงานของส่วนย่อยต่างๆ และปรับปรุงข้อผิดพลาดต่างๆ ก่อนนำไปใช้

4.4.2 นำสื่อและแบบประเมินที่พัฒนาขึ้นไปเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินความเหมาะสมของสื่อ

4.4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

นำผลที่ได้จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. ผลการดำเนินการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาสื่อ

สื่อการเรียนการสอนเสริม เรื่อง เลขยกกำลัง และ พื้นฐานทางเรขาคณิต รายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 บนแอนดรอยด์แท็บแล็ต มีผลการพัฒนา ดังภาพที่ 2 และ 3



ภาพที่ 2 หน้าหลักของสื่อ





ภาพที่ 3 หน้าเมนูย่อยของหน่วยที่ 1 เลขยกกำลัง และหน่วยที่ 2 พื้นฐานเรขาคณิต

5.2 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.07	0.52	ดี
2. ด้านภาพและภาษา	4.20	0.59	ดี
3. ด้านตัวอักษร และสี	4.16	0.57	ดี
4. ด้านแบบทดสอบ	4.40	0.63	ดี
5. ด้านการจัดการบทเรียน	4.20	0.61	ดี
6. ด้านการใช้งานสื่อการเรียนบนแท็บแล็ต	4.32	0.51	ดี
รวม	**4.22**	**0.57**	**ดี**

5.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.45	0.56	ดี
2. ด้านภาพและภาษา	4.25	0.46	ดี
3. ด้านแบบทดสอบ	4.43	0.51	ดี
4. ด้านการจัดการบทเรียน	4.20	0.61	ดี
รวม	**4.37**	**0.54**	**ดี**

6. สรุปผลการวิจัย

ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ สรุปได้ดังนี้

6.1 ด้านเทคนิค

สื่อมีความเหมาะสมด้านเทคนิคโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.22, S.D = 0.57) เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อ พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีทุกด้าน โดยเฉพาะด้านแบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด อาจเป็นเพราะผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าการสรุปคะแนนหลังการทำแบบทดสอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก

6.2 ด้านเนื้อหา

สื่อมีความเหมาะสมด้านเนื้อหาโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.37, S.D = 0.54) เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อ พบว่า ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีทุกด้าน โดยเฉพาะด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่องที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด อาจเป็นเพราะผู้เชี่ยวชาญเห็นว่า ลำดับขั้นในการนำเสนอเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับผู้เรียน และความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก

7. ข้อเสนอแนะ

ผลจากการประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อสื่อได้พบข้อเสนอแนะ ดังนี้

7.1 ด้านเทคนิค

สื่อควรมีการเพิ่มลำดับการนำเสนอด้วยสีสันมากขึ้น ควรจัดรูปแบบตัวอักษรให้มีมาตรฐานและมีความเหมาะสมมากขึ้น และควรเพิ่มคำแนะนำในการใช้งานสื่อ

7.2 ด้านเนื้อหา

ควรพัฒนาและนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเสริม และควรปรับปรุงแบบทดสอบบางข้อให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ซึ่งข้อเสนอแนะที่ได้รับผู้วิจัยจะนำไปปรับปรุงและพัฒนาสื่อให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อนำสื่อที่ได้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อไป

8. เอกสารอ้างอิง

[1] พิมพ์พร ฟองกล่ำ. “สภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนรายวิชาคณิตศาสตร์ทั่วไป สำนักวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยศรีปทุม. ” รายงานวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน สำนักวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยศรีปทุม, 2555

[2] นวลนภา บรรพตาธิ. “การพัฒนาชุดฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” โรงเรียนปทุมพิทยาคม จ. อุบลราชธานี, 2553

[3] ไพฑูรย์ ศรีฟ้า. เปิดโลก Tablet สู่ทิศทางการวิจัยด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา.[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://drpaitoon.com/?tag=tablet (วันที่ค้นข้อมูล :10 กันยายน 2554).

[4] ธวัชชัย เกิดประดับ. เทคโนโลยี Tablet กับการศึกษาไทยในอนาคต. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://www.unigang.com/Article/6863. (วันที่ค้นข้อมูล : 26 กรกฎาคม 2554).

[5] สำนักงานสถิติแห่งชาติ .รายงานผลการสำรวจความพึงพอใจเกี่ยวกับนโยบายการแจก Tablet ให้เด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 พ.ศ.2556. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก : http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/servopin/files/rep_tablet.pdf . (วันที่ค้นข้อมูล : 31 กรกฎาคม 2556).

[6] มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช .สื่อการศึกษา .[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://www.stou.ac.th/Offices/oet/media/ (วันที่ค้นข้อมูล : 31 กรกฎาคม 2556).

[7] กิตติพันธ์ และคณะ .“ ผลการใช้แท็บแล็ต ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาภาษาไทย กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนปรินส์รอยแยลส์วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่.” 2554

[8] กมล เวียสุวรรณ และนิตยา เวียสุวรรณ. แนวคิดการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน และแนวทางในการจัดตั้งศูนย์วิทยบริการด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา สำหรับสายงานด้านมัธยมศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท ต้นอ้อ แกรมมี่ จำกัด, 2539.

[9] จักรชัย โสอินทร์ และพงษ์ศธร จันทร์ยอย. Basic Android App Development. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี: บริษัท ไอดีซี พรีเมียร์ จำกัด, 2554.

[10] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. พิมพ์ครั้งที่ 1. จำนวน 800,000 เล่ม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว, 2552.

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ทฤษฎีการเสริมแรง เรื่อง สนุกกับภาษา ของนักเรียนระดับชั้นอนุบาล 1 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล)

The Development of Computer-Assisted Instruction on Be Fun with Language by Using Reinforcement Theory for Kindergarten Students at Wat Molee School

วรรษมน มียอด

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

dainnarok@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ทฤษฎีการเสริมแรง เรื่อง สนุกกับภาษา ของนักเรียนระดับชั้นอนุบาล 1 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นอนุบาล 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล) จำนวน 30 คน โดยเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน

ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 1.22 ตามสูตรของเมกุยแกนส์ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าหลังเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 สรุปว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ประกอบในการเรียนการสอนได้

คำสำคัญ: บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเสริมแรง, ทฤษฎีเสริมแรง

Abstract

This research is an experimental research. The objectives of this research were 1) to develop the Computer-Assisted Instruction (CAI) on Be Fun with language by using Reinforcement Theory for Kindergarten students at Wat Molee, Nonthaburi Primary Education Service Area Office 2, 2) to find the effeciency of the developed CAI, and 3) to compare the achievement of students before and after learning with the developed CAI.

The sample used in this study were 30 first year Kindergarten students in the second semester of academic year 2012 at Wat Molee School, selected by using a purposive sampling. Tools used in this research include the developed CAI , pretest and posttest.

The results of the research indicated that the efficiency of the developed CAI was 1.22 by using Meguigans's formula. The students' achievement after using the developed CAI was significantly higher than before using it at .05 level. In conclusion, the developed CAI could be applied to teach at Wat Molee school.

Keyword: Computer-assisted Instruction by Using Reinforcement, Reinforcement Theory

1. บทนำ

การวางแผนการจัดประสบการณ์ทางภาษาควรเริ่มต้นจากการทำความเข้าใจว่า การจัดประสบการณ์ มีความหมายที่กว้างกว่าการสอน หรือการถ่ายทอดความรู้ แต่เป็นการจัดเตรียมทุกสิ่งทุกอย่างเพื่อให้เด็กได้รับการพัฒนาทางภาษา และควรทำความเข้าใจด้วยว่าการเรียนรู้ภาษาเป็นเรื่องที่สัมพันธ์กับการรู้หนังสือ (Literacy) ซึ่งหมายถึงปฏิสัมพันธ์ทางสติปัญญาที่มีความซับซ้อน ที่เกิดขึ้นระหว่างผู้อ่านกับข้อความ และระหว่างความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ และการรู้หนังสือของ เด็กปฐมวัยเป็นการรู้หนังสือที่อยู่ในระยะแรกเริ่ม (Emergent literacy) เป็นการเรียนรู้ของเด็ก ก่อนที่จะพัฒนาไปสู่การมีทักษะการรู้หนังสืออย่างเป็นทางการ การจัดประสบการณ์ทางภาษาสำหรับเด็กปฐมวัยจึงต้องวางแผนให้ครอบคลุมทั้งเรื่องภาษาและการรู้หนังสือในระยะแรกเริ่ม โดยแผนดังกล่าวจะต้องเหมาะสมกับพัฒนาการทางภาษาและการรู้หนังสือของเด็กและมีลักษณะบูรณาการ ให้เด็กได้ใช้ภาษาอย่างมีความหมายเป็นรายบุคคล

การเสริมแรง คือ การทำให้ความถี่ของพฤติกรรมเพิ่มขึ้นอันเป็นผลเนื่องมากจากผลกรรมที่ตามหลังพฤติกรรมนั้น ผลกรรมที่ทำให้พฤติกรรมมีความถี่เพิ่มขึ้น เรียกว่า ตัวเสริมแรง (Reinforcer) Skinner (1971) ตัวเสริมแรงที่ใช้กันอยู่จะมี 2 ชนิด คือ ตัวเสริมแรงปฐมภูมิเป็น ตัวเสริมแรงที่มีคุณสมบัติด้วยตัวของมันเองในการตอบสนองความต้องการทางชีวภาพหรือมีผลต่อผู้ได้รับโดยตรงเช่น อาหาร ความเย็น เป็นต้น และตัวเสริมแรงทุติยภูมิ เป็นตัวเสริมแรงที่ต้องผ่านกระบวนการพัฒนาคุณสมบัติของการเป็นตัวเสริมแรง โดยการนำไปสัมพันธ์กับตัวเสริมแรงปฐมภูมิ เช่น เงิน รางวัล คำชมเชย เป็นต้น

การจัดกิจกรรมครูควรให้การเสริมแรง โดยการชมเชยหรือให้แรงจูงใจ โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การให้รางวัล ทั้งนี้เพราะเด็กในวัยนี้ต้องการให้ผู้อื่นสนใจตนหรือเห็นว่าตนเองสำคัญกว่าคนอื่น การให้แรงจูงใจจะทำให้เด็กเกิดความสนใจ พอใจที่จะเรียน โดยจัดแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นส่วนย่อย ๆ เป็นขั้น ๆ จัดลำดับให้เป็นเหตุเป็นผลเพื่อให้เรียนได้ง่าย และเมื่อสำเร็จแต่ละขั้นจะได้รับแรงเสริม หรือให้รางวัลทันที ทั้งนี้บทเรียนสำเร็จรูปเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยมีคำตอบที่ถูกต้องไว้ให้ ซึ่งบทเรียนดังกล่าวควรนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนจะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยสนับสนุนให้สถานที่เรียนไม่จำกัดอยู่เพียงห้องเรียนเท่านั้น ผู้เรียนอาจเรียนรู้ที่บ้าน ที่ห้องสมุด หรือภายใต้สภาพแวดล้อมอื่นๆ ตามเวลาที่ตนเองต้องการ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนับสนุนให้เราสามารถใช้กับผู้เรียนได้ทุกระดับอายุและความรู้ หลักสำคัญอยู่ที่การออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนเท่านั้น

จากความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องสนุกกับภาษา โดยใช้ทฤษฎีการเสริมแรง ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดความสนใจ สามารถจับต้องได้ ทำให้เด็กได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงอย่างเป็นรูปธรรม เพราะตัวอักษรพยัญชนะต้องดูด้วยตาอ่านด้วยปาก และฟังด้วยหู การอ่านและการเขียนให้ถูกต้องเพื่อการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพอาจจะเป็นเรื่องยากสำหรับเด็กในวัยนี้ สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนต่อในระดับสูงต่อไปเด็กจะเกิดการเรียนรู้และมีพัฒนาการด้านภาษาในทิศทางใด ซึ่งผลในการวิจัยครั้งนี้จะได้นำไปเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้กับเด็กปฐมวัยในโอกาสต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ทฤษฎีการเสริมแรง เรื่อง สนุกกับภาษา ของนักเรียนชั้นอนุบาล 1

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ทฤษฎีการเสริมแรง เรื่อง สนุกกับภาษา ของนักเรียนชั้นอนุบาล 1 ที่พัฒนาขึ้น

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

3. สมมติฐานของวิจัย

3.1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีค่าสูงกว่า 1.00 ตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

4. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

4.1 ตามหลักสูตรคู่มือหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธ - ศักราช 2546 สำหรับเด็กอายุ 3 - 5 ปี จัดทำโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการสาระที่ ควรเรียนรู้ เป็นเรื่องราวรอบตัวเด็กที่นำมาเป็นสื่อในการจัดกิจกรรมให้เด็กเกิดการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถกำหนดรายละเอียดขึ้นเองให้สอดคล้องกับวัย ความต้องการ และความสนใจของเด็ก โดยเด็กได้เรียนรู้ผ่านประสบการณ์สำคัญ ทั้งนี้อาจยืดหยุ่นเนื้อหาได้ ในการวิจัยเนื้อหา สนุกกับภาษา ของนักเรียนชั้นอนุบาล 1 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล) ประกอบด้วย 3 บท รายละเอียดดังนี้

บทที่ 1 พยัญชนะไทย 44 ตัว โดยมีภาพสัญลักษณ์ที่ใช้ประกอบพยัญชนะ เพื่อให้เด็กระดับปฐมวัยเกิดความจำภาพสัญลักษณ์ประกอบกับตัวพยัญชนะไทยทั้ง 44 ตัว

บทที่ 2 การออกเสียงอ่านพยัญชนะ ประกอบด้วยเสียงพยัญชนะไทยทั้ง 44 รูป 21 เสียง

บทที่ 3 คำคล้องจองพยัญชนะไทย 44 ตัว คำคล้องจองสำหรับเด็กเล็กเป็นคำที่ต้องใช้ถ้อยคำที่สั้นๆ ง่ายๆ และมีความยาวไม่มากนัก มีเนื้อหาสาระที่ไม่มาก เด็กท่องแล้วเกิดความสนุกสนาน ง่ายต่อการจำ มีความเพลิดเพลินต่อคำสัมผัส

4.2 ทฤษฎีการเสริมแรง

การเสริมแรง คือ การทำให้ความถี่ของพฤติกรรมเพิ่มขึ้น อันเป็นผลเนื่องมากจากผลกรรม ที่ตามหลังพฤติกรรมนั้น ผลกรรมที่ทำให้พฤติกรรมมีความถี่เพิ่มขึ้น เรียกว่า ตัวเสริมแรง (Reinforcer) Skinner (1971) ตัวเสริมแรงที่ใช้กันอยู่จะมี 2 ชนิดคือ ตัวเสริมแรงปฐมภูมิเป็นตัวเสริมแรงที่มีคุณสมบัติด้วยตัวของมันเองในการตอบสนองความต้องการทางชีวภาพหรือมีผลต่อ ผู้ได้รับโดยตรงเช่น อาหาร ความเย็น เป็นต้น และตัวเสริมแรงทุติยภูมิ เป็นตัวเสริมแรงที่ต้องผ่านกระบวนการพัฒนาคุณสมบัติของการเป็นตัวเสริมแรง โดยการนำไปสัมพันธ์กับตัวเสริมแรงปฐมภูมิ เช่น เงิน รางวัล คำชมเชย เป็นต้น

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ประชากร คือ นักเรียนชั้นอนุบาล 1 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานนทบุรี เขต 2

5.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ใช้วิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจงจากนักเรียนชั้นอนุบาล 1 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล) จำนวน 30 คน เพื่อทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเนื้อหา สนุกกับภาษา ของนักเรียนชั้นอนุบาล 1 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล) ประกอบด้วย 3 บท ดังนี้

บทที่ 1 พยัญชนะไทย 44 ตัว

บทที่ 2 การเขียนและการออกเสียงพยัญชนะ

บทที่ 3 คำคล้องจองพยัญชนะไทย 44 ตัว

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ทฤษฎีการเสริมแรง เรื่อง สนุกกับภาษา ของนักเรียนระดับชั้นอนุบาล 1 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล)

ส่วนที่ 2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ส่วนที่ 3 ทฤษฎีเสริมแรง

5.4 ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยคือ ภาคเรียนที่ 2/2555

6. วิธีการดำเนินการวิจัย

6.1 การศึกษาและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลต่างๆ ดังนี้

6.1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 ของกระทรวงศึกษาธิการ

6.1.2 ศึกษาแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของเด็กปฐมวัย

6.1.3 ศึกษาแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เนื้อหาทักษะภาษาสำหรับเด็กปฐมวัย

6.1.4 กำหนดสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ภาคเรียนที่ 2 ตามขอบข่าย ของหลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546 โดยการกำหนดจุดมุ่งหมาย สื่อ กิจกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา ประกอบกิจกรรมเสริมประสบการณ์ และเขียนแผนการจัดประสบการณ์จำนวน 20 แผน โดยใช้เวลาสอน แผนละ 30 นาที

6.2 การออกแบบบทเรียน

ออกแบบสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดย เขียนบทลงในกระดาษแผ่นเรื่องราว (Story board) ใส่เนื้อหา รูปแบบรูปภาพ กำหนดเสียงบรรยาย สิ่งที่คาดหวังที่ใช้ในบทเรียน ดำเนินการเขียนบทเรียน ตามแผ่นเรื่องราว (Story Board) ลงแผ่นกระดาษโดยมีวิธีการดังนี้

6.2.1 กำหนดพยัญชนะและรูปภาพที่สอดคล้องกัน

6.2.2 กำหนดตำแหน่งและสัดส่วนของรูปภาพและพยัญชนะลงบนกระดาษ

6.2.3 กำหนดเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ในการเน้นคำสำคัญ

6.2.4 กำหนดช่วงเวลาการแสดงผลแต่ละกรอบรูปแบบการลบหน้าจอ และการนำเสนอกรอบความคิดใหม่โดยใช้รูปแบบการนำ (Effect) ของโปรแกรม

6.2.5 การโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์

6.2.6 การให้การทบทวน หรือสรุปสาระสำคัญของเนื้อหา ก่อนทำแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบ

6.2.7 เงื่อนไขการให้ข้อมูลป้อนกลับ

6.3 การพัฒนาบทเรียน

6.3.1 พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามโครงสร้างบทเรียนและบทนำเรื่องที่ออกแบบไว้โดยมีการนำเสนอเนื้อหา ภาพกราฟิก กิจกรรมเสริมการเรียนรู้

6.3.2 เกมส์ ประกอบด้วย 2 เกมส์ คือ เกมส์จับคู่และเกมส์ทายภาพ เพื่อเป็นการเสริมแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนองต่อบทเรียน การโต้ตอบกับบทเรียนโดยใช้เมาส์ (Mouse) เพราะด้านความสัมพันธ์ระหว่างตากับมือยังไม่สมบูรณ์ มีการเสริมแรงโดยการการชมเชยผู้เรียนในกรณีที่ผู้เรียนตอบสนองถูกต้อง

6.3.3 ประเมินคุณภาพของบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ จำนวน 3 คน โดยผู้เชี่ยวชาญทดลองใช้งานเบื้องต้นและปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6.4 การนำไปใช้และการประเมิน

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปทดลองใช้กับผู้เรียนรายบุคคลโดยทดลองใช้กับกลุ่มย่อย จำนวน 10 คน เพื่อทดลองขั้นต้นและหาข้อผิดพลาด แล้วนำบทเรียนไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจประเมินทั้งด้านเนื้อหาจำนวน 3 คน ผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.73 และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิควิธีการ จำนวน 3 คน ผลการประเมินอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.28 จากนั้นนำบทเรียนที่ผ่านการตรวจประเมินจากผู้เชี่ยวชาญไปเก็บข้อมูลต่างๆ ดังต่อไปนี้

6.4.1 ให้ผู้เรียนเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วเก็บคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน

6.4.2 ให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแต่ละหน่วยเรียนที่ได้จัดไว้ให้ผู้เรียน

6.4.3 ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

6.4.5 ให้ผู้เรียนทำการเล่นเกมส์ จำนวน 2 เกมส์ที่มีการเสริมแรงโดยการการชมเชยผู้เรียนในกรณีที่ผู้เรียนตอบสนองถูกต้อง

6.4.4 ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียนมาเปรียบเทียบเพื่อวัดประสิทธิภาพของบทเรียน

7. ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ทฤษฎีการเสริมแรง เรื่อง สนุกกับภาษา ของนักเรียนระดับชั้นอนุบาล 1 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล)

7.1 ผู้จัดทำได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเนื้อหา สนุกกับภาษา ของนักเรียนชั้นอนุบาล 1 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล) ประกอบด้วย 3 บท ดังนี้

บทที่ 1 พยัญชนะไทย 44 ตัว

บทที่ 2 การเขียนและการออกเสียงอ่านพยัญชนะ

บทที่ 3 คำคล้องจองพยัญชนะไทย 44 ตัว



ภาพที่ 1 : พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ทฤษฎีการเสริมแรง เรื่อง สนุกกับภาษา ของนักเรียนระดับชั้นอนุบาล 1 โรงเรียนวัดโมลี (นันทวิมล)

7.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยการใช้สูตรตามเกณฑ์มาตรฐาน ของเมกุยแกนส์ (Meguigans) ปรากฏผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	X	S.D.	ประสิทธิภาพ (เมกุยแกนส์)
แบบทดสอบก่อนเรียน	30	20	8.60	3.16	1.22
แบบทดสอบหลังเรียน	30	20	17.47	1.72	

จากตารางที่ 1 แสดงผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ จำนวน 30 คน ซึ่งคะแนนเต็มเท่ากับ 20 คะแนน โดยการทำแบบทดสอบก่อนเรียนได้ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 8.60 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.16 คะแนน และการทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.47 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.72 คะแนน และเมื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยการใช้สูตรตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์มีค่าเท่ากับ 1.22 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.00 ถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพได้ตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์

7.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้นำผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	X	S.D	t คำนวณ	t ตาราง
ก่อนเรียน	30	20	8.60	3.16	14.68	1.699
หลังเรียน	30	20	17.47	1.72		

ระดับนัยสำคัญ .05 df = 29

จากตารางที่ 2 แสดงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน ได้ค่า t คำนวณ 14.68 และจากการเปิดตาราง ค่า t ที่ df = 29 มีค่า 1.699 ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05ผลของการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน ค่า t คำนวณ สูงกว่าค่า t ตาราง ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

8. สรุปผล

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ทฤษฎีการเสริมแรง เรื่อง สนุกกับภาษา ที่พัฒนาขึ้นพบว่า

8.1 ผลของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โดยใช้ทฤษฎีการเสริมแรง เรื่อง สนุกกับภาษาประกอบด้วยบทเรียนจำนวน 3 บท ดังนี้

บทที่ 1 พยัญชนะไทย 44 ตัว

บทที่ 2 การเขียนและการออกเสียงอ่านพยัญชนะ

บทที่ 3 คำคล้องจองพยัญชนะไทย 44 ตัว

และมีเกมส์เพื่อกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ โดยบทเรียนทั้งหมดจะประกอบด้วยเสียงเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากเด็กระดับปฐมวัยยังไม่สามารถที่จะอ่านโจทย์หรือข้อความออกต้องอาศัยการฟังเป็นส่วนใหญ่ โดยมีสามารถสรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค ดังนี้

8.1.1 แบบทดสอบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทั้ง 3 ท่าน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.73 อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญไปในทิศทางเดียวกัน

8.1.2 แบบทดสอบสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคทั้ง 3 ท่าน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.28 อยู่ในระดับมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญไปในทิศทางเดียวกัน

8.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสนุกกับภาษา โดยใช้ทฤษฎี การเสริมแรงโดยคิดจากคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบการเรียน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้บทเรียน ได้ค่าประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 1.22 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1.00 ตามเกณฑ์มาตรฐานของเมกุยแกนส์

8.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อเปรียบเทียบผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น โดยใช้การทดสอบค่า (t-test) วิเคราะห์ข้อมูล ผลปรากฏว่าผลคะแนนสอบของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

9. ข้อเสนอแนะ

9.1 ครูผู้สอนคอยชี้แนะ ชี้แจงขั้นตอนการศึกษาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้เรียนเข้าใจ และให้ผู้เรียนได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เมื่อผู้เรียนเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติส่งผลให้การเรียนประสบผลสำเร็จ

9.2 ครูควรศึกษาค้นคว้าจัดเตรียมทรัพยากรต่างๆ เช่น เนื้อหา รูปภาพ เสียงประกอบ เพื่อความสะดวกในการสร้างสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมที่จะใช้สร้างบทเรียนเป็นอย่างดี ซึ่งจะส่งผลให้บทเรียนนั้นเกิดประสิทธิภาพอย่างแท้จริง

9.3 ในการจัดประสบการณ์นั้น ครูผู้สอนต้องไม่ตัดสินการพูดของเด็ก และไม่บังคับเด็กพูด เด็กจะเกิดความกลัว และไม่ยอมที่จะสื่อสารกับผู้สอน

9.4 ควรมีการสร้างหรือพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ เพื่อให้เกิดความหลากหลาย ที่สามารถวิเคราะห์ความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนได้ และจัดเนื้อหาให้แก่ผู้เรียนได้ตามความสามารถแต่ละบุคคล เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ความแตกต่างระหว่างบุคคล

9.5 ความสนใจของเด็กในระดับปฐมวัย จะมีเพียงระยะเวลาสั้นๆกเท่านั้น ฉะนั้นกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละคาบการเรียนจะต้องกระชับรวดเร็ว

9.6 โรงเรียนควรกระตุ้นและสนับสนุน ให้ครูผู้สอนทำการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนขึ้นมาใช้เองเพราะจะทำให้ตรงกับสภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนได้มากที่สุด

10. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). หลักสูตรการศึกษาปฐมวัย พุทธศักราช 2546.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ทิศนา แขมมณี. (2535). หลักการและรูปแบบการพัฒนาเด็กปฐมวัยตามวิถีชีวิตไทย. กรุงเทพฯ: หน่วยปฏิบัติการวิจัยการศึกษาปฐมวัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มนชัย เทียนทอง. (2545). การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เยาวภา เดชะคุปต์. (2542). การจัดการศึกษาสำหรับเด็กปฐมวัย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แม็ค.โรงเรียนอนุบาลวัฒนาสาธิต. (2550). ความพร้อมคืออะไร. [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา http://www.wattanasatitschool.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=534548940&Ntype=6.

สำนักการศึกษา. (2540). แผนการจัดประสบการชั้นอนุบาล 1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

Nessel. 1989. Thinking through the language arts. New Jersey : A Simon & Schuster Company.

Skinner, B.F. 1971. Beyond Freedom and Dignity. Toronto : A Bantam Vintage Book.

การพัฒนาเว็บช่วยฝึกอบรม เรื่อง ระบบหลักประกันและประกันภัย กรณีศึกษา ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย

The Development of Web-Based Training on Collateral and Insurance System for Small and Medium Enterprise Development Bank of Thailand

สุชยา เอนกทรัพย์[1], สุธิดา ชัยชมชื่น[2] และวิทวัส ทิพย์สุวรรณ[3]

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
suchaya@smebank.co.th[1] std@kmutnb.ac.th[2] wtw@kmutnb.ac.th[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของเว็บช่วยฝึกอบรมเรื่อง ระบบหลักประกันและประกันภัย ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยเว็บช่วยฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นและ 3) หาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเว็บช่วยฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์สินเชื่อจำนวน 42 คน โดยการคัดเลือกแบบสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ เว็บช่วยฝึกอบรม แบบทดสอบ แบบสอบถามและใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวสอบก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของเว็บช่วยฝึกอบรมเท่ากับ 1.65 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 1.5 ตามสูตรของเมกุยแกนส์ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และ 3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการฝึกอบรมด้วยเว็บช่วยฝึกอบรมแบบปฏิสัมพันธ์ในระดับมาก

คำสำคัญ: เว็บฝึกอบรม ระบบหลักประกันและประกันภัย

Abstract

The purposes of the study were to 1) develop Interactive Web-Based Training on Collateral and Insurance System for Small and Medium Enterprise Development Bank of Thailand 2) validate the efficiency of WBT ; 3) compare the learning achievement of students before and after learning; and find out and find out Statistical of students who studied with Interactive WBT. The example of this research were 42 students who studied in Credit Analyst(Branch office) 7 Example pre branch at 6 Branches. The results showed that, the efficiency of the WBT was 1.65 which was higher than 1.5 of Meguigan's formula as in the hypothesis. The student's achievement was found that the posttest score was higher than the pretest score at the significant level .05 . The satisfaction of students who studied with WBT was also high.

Keyword: Web-Based Training. Collateral and Insurance System.

1. บทนำ

ในปี พ.ศ. 2545 มีพระราชบัญญัติธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย พ.ศ.2545 ปรับสถานะของ บอย. เป็น ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อมแห่งประเทศไทย (ธพว. หรือ SME BANK) ภายใต้การกำกับการดูแลของกระทรวงการคลังและกระทรวงอุตสาหกรรมเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2545 โดยมีวัตถุประสงค์ “เพื่อประกอบธุรกิจอันเป็นการพัฒนา ส่งเสริม ช่วยเหลือ และสนับสนุนการจัดตั้ง การดำเนินงาน การขยาย หรือการปรับปรุงวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม โดยการให้สินเชื่อค้ำประกันร่วมลงทุนให้คำปรึกษาแนะนำหรือให้บริการที่จำเป็นอื่น [1]

จากนโยบายประจำปี 2555 ด้านการพัฒนาศักยภาพการทำงานให้แก่บุคลากรของธนาคารให้มีศักยภาพทั้งทักษะทางด้านการสื่อสาร ทักษะทางด้านการวิเคราะห์ข้อมูล ทักษะทางด้านการนำเสนอผลงาน เป็นต้น แต่เนื่องด้วยทางธนาคารมีการฝึกอบรมในรูปแบบปกติคือเข้าฝึกอบรมที่สำนักงานใหญ่ ในบางครั้งจึงประสบปัญหาในเรื่องต่าง ๆ อาทิเช่น วิทยากรในการฝึกอบรมไม่เพียงพอ ระยะเวลาในการฝึกอบรมที่ไม่เพียงพอ ความไม่สะดวกในการเดินทางเพื่อเข้ารับการฝึกอบรม อาทิเช่น สาขาใน 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ มีช่องทางในการทบทวนบทเรียนจากคู่มือเท่านั้น รวมทั้งงบประมาณที่ใช้ในการฝึกอบรมแต่ละครั้งค่อนข้างสูง [2]

การฝึกอบรมโดยใช้เว็บช่วยฝึกอบรมมีประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนเป็นรายบุคคล ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนเองได้ตามความต้องการ ตามความสามารถของผู้เรียน โดยไม่จำกัดในเรื่องของเวลาเรียน โดยสื่อการเรียนการสอนภายในบทเรียนจะมีการผสมผสานทั้ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง และเสียงประกอบ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ในการเรียนรู้ที่ดีและสนุกสนานในการเรียนรวมถึงการสร้างทัศนคติที่ดีต่อการเรียน สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จะช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น ด้วยคุณสมบัติในการนำเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์และเสียง ผ่านอินเทอร์เน็ตที่ผู้เรียนสามารถเรียนได้ทุกที่ ทุกเวลา นอกจากนั้นยังเป็นสื่อที่สามารถนำมาสอนเสริมหรือฝึกทักษะให้กับผู้ฝึกอบรม ได้อีกด้วย ซึ่งผู้ฝึกอบรมสามารถเรียนรู้บทเรียน ทบทวนหรือเพิ่มเติมความรู้ได้ด้วยตนเอง [3]

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการจัดทำเว็บฝึกอบรมผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ระบบหลักประกันและประกันภัย ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย โดยการใช้เว็บช่วยฝึกอบรมจะทำให้เจ้าหน้าที่ สามารถทำเรียนรู้ได้โดยสะดวก จะนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจและทักษะในการปฏิบัติงานของระบบหลักประกันและประกันภัยอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาเว็บช่วยฝึกอบรม เรื่อง ระบบหลักประกันและประกันภัย ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย

2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของเว็บช่วยฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น

2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยเว็บช่วยฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น

2.4 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อเว็บช่วยฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 ระบบหลักประกันและประกันภัย

ระบบหลักประกันและประกันภัย (Collateral and Insurance System) เป็นระบบงานเพื่อรองรับการทำงานด้านการประเมิน และอนุมัติราคาหลักประกัน รวมทั้งดำเนินการด้านการทำนิติกรรม การทบทวนการประเมิน และการทำประกันภัยของหลักประกัน สามารถเชื่อมต่อข้อมูลกับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว เริ่มตั้งแต่การจัดทำใบคำขอประเมินหลักประกัน การประเมินราคาหลักประกัน การรับราคา การทำนิติกรรม การทบทวนราคาหลักประกันและการไถ่ถอนหลักประกัน รวมถึงการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการทำประกันภัยหลักประกัน และสามารถบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการทำ บสย. และบุคคลค้ำประกัน [4]

3.2 การฝึกอบรมผ่านเว็บ (Web-Based Training : WBT)

การฝึกอบรมผ่านเว็บ หมายถึง การจัดกิจกรรมการศึกษาโดยใช้เว็บเป็นสื่อกลาง ผ่านบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หรืออินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อผู้เรียน [5] ดังนี้

3.2.1 ตอบสนองต่อการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

3.2.2 ตอบสนองต่อการเรียนรู้ในทุกเวลาสำหรับผู้เรียน

3.2.3 ตอบสนองต่อการเรียนรู้ในลักษณะของห้องเรียนเสมือนจริง (เหมือนการเรียนในห้องเรียน)

3. การเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์

การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนมีการโต้ตอบปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ และบทเรียนฯ มีโอกาสเลือก ตัดสินใจ และได้รับการเสริมแรง จากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที เป็นการเรียนรู้ในรูปแบบการสื่อสารสองทาง การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เนื้อหาจะถูกส่งจากเครื่องไปยังผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนทำการตอบสนองโดยส่งคำตอบหรือข้อมูลกลับไปยังเครื่องอีกครั้งหนึ่ง การเรียนการสอนในลักษณะนี้มีข้อดีหลายประการ เช่น ความฉับพลันของการให้คำตอบจากโปรแกรมบทเรียนที่วางไว้เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องแก่ผู้เรียน เป็นการทำให้ง่ายต่อการเรียนรู้และทำให้การถ่ายทอดความรู้บรรลุผลด้วยดี

มุมมองของปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์มีอยู่ด้วยกัน 4 รูปแบบ ประกอบด้วย (1) มุมมองด้านระบบ (System perspective) จะเป็นการพิจารณาการทำงานร่วมกันขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์อย่างเป็นระบบ (2) มุมมองด้านการเป็นคู่สนทนา (Dialogue partner perspective) เป็นกระบวนการสื่อสารที่ผู้ใช้คอมพิวเตอร์และคอมพิวเตอร์เป็นผู้รับและผู้ส่ง การใช้คอมพิวเตอร์ในมุมมองเป็นการใช้รายบุคคลโดยผู้ใช้จะสื่อสารกับโปรแกรมในคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดการทำงานบางอย่าง เพื่อให้เกิดกระบวนการปฏิสัมพันธ์ (3) มุมมองด้านสื่อ (Media perspective) คอมพิวเตอร์จะเป็นสื่อกลางสำหรับการสื่อสารระหว่างมนุษย์กับบุคคลอื่น เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การสอนทางไกล (4) มุมมองด้านเครื่องมือ (Tool perspective) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในลักษณะที่เป็นชุดเครื่องมือ ซึ่งผู้ใช้จะต้องควบคุมการใช้ด้วยตนเองโดยผู้ใช้ถูกมองว่าเป็นผู้ที่มีทักษะและคอมพิวเตอร์ถูกออกแบบมาใช้ได้สร้างเป็นผลงานออกมาโดยสิ่งที่ออกแบบมานั้นต้องให้มีสภาพใกล้เคียงกับความเป็นจริง

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์สินเชื่อที่ทำงานอยู่ใน 6 ภูมิภาคของธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย ที่ได้รับการบรรจุในระหว่างปี 2554-2555 จำนวน 250 คน

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์สินเชื่อจำนวน 42 คน ได้มาโดยการคัดเลือกแบบสุ่มแบบแบ่งชั้น[6] คือสุ่มอย่างง่ายมาจากในแต่ละภูมิภาคจำนวนภูมิภาคละ 7 คน

4.2 กำหนดแบบแผนการทดลอง

แบบแผนการทดลองที่ใช้เป็นแบบกลุ่มเดียวสอบก่อน-สอบหลัง เริ่มจากการให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นจึงทำการเรียนโดยใช้เว็บช่วยฝึกอบรมแบบปฏิสัมพันธ์ เมื่อจบการเรียนผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้ง

4.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

4.3.1 เว็บช่วยฝึกอบรม เรื่องระบบหลักประกันและประกันภัย ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย มีขั้นตอนในการพัฒนาดังนี้

4.3.1.1 วิเคราะห์หลักสูตรและคำอธิบายระบบหลักประกันและประกันภัย รวบรวมหัวข้อเรื่อง โดยการวิเคราะห์งาน ประเมินความสำคัญของหัวข้อเรื่อง โดยคำนึงถึงคำอธิบายระบบเป็นหลัก วิเคราะห์เนื้อหาสำคัญของหน่วยการเรียน และจัดลำดับตามความสำคัญได้มา 7 หน่วยการเรียน ดังนี้

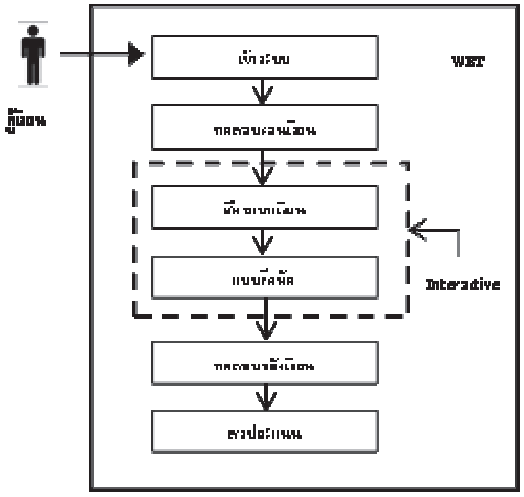
หน่วยที่1 การเข้าใช้งานระบบ

หน่วยที่2 แสดงรายการ / บันทึกใบคำขอประเมิน

หน่วยที่3 ตรวจสอบ / แก้ไข / ส่งอนุมัติใบคำขอประเมิน

หน่วยที่4 พิมพ์ใบคำขอประเมินหลักประกัน (5) ส่งกลับเพื่อทำการแก้ไข (6) ยกเลิกใบคำขอประเมิน (7) เพิ่มหลักทรัพย์

4.3.1.2 ออกแบบองค์ประกอบบทเรียนและขั้นตอนการเรียนด้วยเว็บช่วยฝึกอบรมแบบปฏิสัมพันธ์ได้ผล ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 : ขั้นตอนการเรียนด้วยเว็บช่วยฝึกอบรมแบบปฏิสัมพันธ์

4.3.1.3 พัฒนาเว็บฝึกอบรมเพื่อฝึกทักษะตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยการใช้โปรแกรม Adobe Captivate 5, Macromedia Flash,Photoshop จากนั้นนำเว็บไปติดตั้งไว้บนเครื่องแม่ข่ายและสามารถเข้าทำได้ที่ http://intra.smebank/it/training

4.3.1.4 ทดสอบการใช้งานเว็บฝึกอบรมเพื่อหาข้อผิดพลาดในการทำงานและปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องจากนั้นนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิคและเนื้อหาจำนวน 6 ท่านเพื่อประเมินประสิทธิภาพของเว็บโดยได้ผลสรุปในการประเมินอยู่ในระดับดี ซึ่งสามารถนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้

4.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1) ออกข้อสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 50 ข้อ

2) นำข้อสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาทำการประเมินความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (IOC: Item Objective Congruence Index)

3) คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านการประเมิน เพื่อนำไปใช้สร้างแบบทดสอบในบทเรียนได้จำนวน 45 ข้อ เป็นแบบปรนัยเลือกคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียว

4.3.3 แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ผู้วิจัยศึกษารูปแบบของแบบสอบถามและรายการเอกสารงานวิจัยต่าง ๆ จากนั้นทำการคัดเลือกคำถามที่ตรงกับรูปแบบงานวิจัย

2) แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับจากน้อยที่สุดจนถึงมากที่สุด

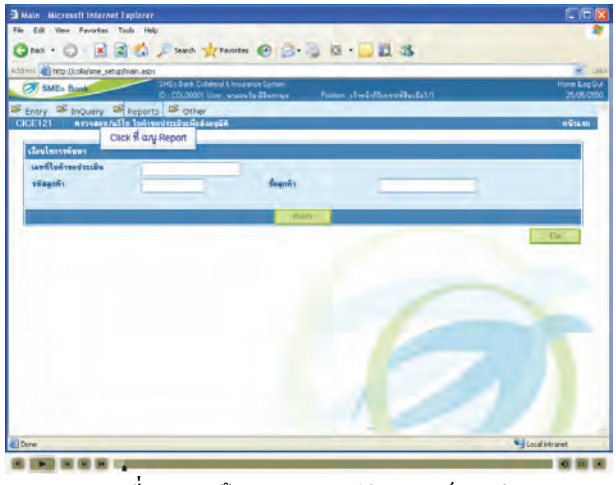
5. ผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการวิจัยได้ผลดังนี้

5.1 เว็บช่วยฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้น เป็นแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ 7 หน่วยการเรียน แบบฝึกทักษะแบบปฏิสัมพันธ์ จำนวน 7 หน่วย และข้อสอบที่ผ่านการวิเคราะห์จำนวน 45 ข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญ ดังภาพที่ 2 ถึงภาพที่ 4.



ภาพที่ 2 บทเรียนช่วยฝึกอบรมที่ถูกพัฒนาขึ้น



ภาพที่ 3 แบบฝึกทักษะแบบปฏิสัมพันธ์ 7 หน่วย



ภาพที่ 4 แบบทดสอบเพื่อวัดความรู้จำนวน 45 ข้อ

5.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

จากการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนพบว่ามีค่าเท่ากับ 1.65 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สำหรับใส่ข้อความอธิบายตาราง

คะแนน	จำนวน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	ประสิทธิภาพ (เมกุยแกนส์)
ก่อนเรียน	42	45	21.14	3.82	1.65
หลังเรียน	42	45	34.90	4.08	
ประสิทธิภาพของเว็บฝึกอบรม = 34.90/21.14 = 1.65					

5.3 ผลการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

การวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้ฝึกอบรม โดยใช้การเรียนแบบปฏิสัมพันธ์โดยการนำคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบก่อนเรียน มาวิเคราะห์โดยการทดสอบค่าที (t-test) ได้ผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การหาประสิทธิภาพของเว็บช่วยฝึกอบรม

คะแนน	จำนวน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	42	45	21.14	3.82	6.49*
หลังเรียน	42	45	34.90	4.08	

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 df=41

จากการคำนวณค่า t มีค่าเท่ากับ 6.49 และเมื่อเปิดตารางแจกแจง T-Distribution One-tail ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 โดยค่า df = 41 ตารางค่า t มีค่าเท่ากับ 1.682 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการอบรมของผู้ฝึกอบรมที่เรียนด้วยเว็บช่วยฝึกอบรม เรื่องระบบหลักประกันและประกันภัย ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย สูงกว่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ฝึกอบรม

จากการวิเคราะห์ผลการตอบแบบสอบถาม โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ฝึกอบรม

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง	4.19	0.49	มาก
2. ภาพ ภาษา และเสียง	4.11	0.53	มาก
3. ตัวอักษร และสี	4.09	0.49	มาก
4. แบบทดสอบ	4.21	0.6	มาก
5. การจัดการบทเรียน	4.07	0.57	มาก
รวม	4.13	0.53	มาก

6. สรุปผล

ผลการการวิจัยสรุปได้ว่าการนำเว็บช่วยฝึกอบรมแบบปฏิสัมพันธ์ที่พัฒนาขึ้น สามารถตอบสนองการการจัดการอบรมที่ยึดหลักว่าผู้ฝึกอบรมทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และสามารถพัฒนาตนเองได้ทำให้เกิดความน่าสนใจในการอบรม และสามารถทราบผลคะแนนได้ทันที ส่งผลให้เว็บช่วยฝึกอบรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 1.65 ตามเกณฑ์มาตรฐานแบบเมกุยแกนส์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเว็บช่วยฝึกอบรมแบบปฏิสัมพันธ์ เรื่องระบบหลักประกันและประกันภัย กรณีศึกษาธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและย่อมแห่งประเทศไทย พบว่าหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความพึงพอใจในการอบรมของผู้เรียนด้วยเว็บช่วยฝึกอบรม เรื่องระบบหลักประกันและประกันภัยแบบปฏิสัมพันธ์ อยู่ในระดับมาก ตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ โดยผลจากการวัดความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับมากทั้ง 4 ด้าน

ดังนั้น จึงกล่าวได้ว่า ประสิทธิภาพของเว็บช่วยฝึกอบรมเรื่องระบบหลักประกันและประกันภัย ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย ต้องอาศัยการฝึกอบรมอย่างเป็นกระบวนการ มีการกำหนดเป้าหมายอย่างชัดเจน สร้างให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของสิ่งที่กำลังทำอยู่และได้มีโอกาสลงมือปฏิบัติจริง พร้อมทั้งได้รับการชี้แนะและประเมินผลจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ปัจจัยหลักที่สำคัญ คือ ทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อเว็บช่วยฝึกอบรม ถ้าผู้เรียนเห็นถึงประโยชน์และความสำคัญของการเรียนแล้ว ก็จะเป็นส่วนช่วยให้การฝึกอบรมนั้นสำเร็จได้ง่ายยิ่งขึ้น รวมทั้งจัดให้มีการติดตามประเมินผลอย่างใกล้ชิด จะช่วยให้เกิดผลของการทำงานที่มีประสิทธิภาพ เพราะผู้ปฏิบัติงานที่ได้รับการสอนงานจะทำงานด้วยความรู้ความเข้าใจในงาน ช่วยลดความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นได้

7. ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเห็นได้ว่าเว็บฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นตอบสนองความต้องการได้ดี ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าควรนำเอารูปแบบการเรียนรู้แบบต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้กับทุก ๆ ระบบของทางธนาคาร

8. การเขียนเอกสารอ้างอิง

[1] ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย.ความเป็นมา.[ออนไลน์].สืบค้นเมื่อ 01 ก.ย. 56. จาก http://www.smebank.co.th

[2] ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่งประเทศไทย.เกี่ยวกับธนาคาร.[ออนไลน์].สืบค้นเมื่อ 01 ก.ย. 56. จาก http://www.smebank.co.th

[3] มนต์ชัย เทียนทอง.การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 3.กรุงเทพฯ : ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,2554.

[4] ฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ.ระบบหลักประกันและประกันภัย. [ออนไลน์].สืบค้นเมื่อ 01 ก.ย. 56.จาก http://intra.smebank/it

[5] Web Based Training.การฝึกอบรมผ่านเว็บ.[ออนไลน์].สืบค้นเมื่อ 01 ก.ย.56 .จาก http://chalor-wbt.blogspot.com

[6] สำนักนโยบายและวิชาการสถิติ.เทคนิคการสุ่มตัวอย่างและการประเมินค่า.[ออนไลน์].สืบค้นเมื่อ 01 ก.ย.56.จาก http://service.nso.go.th

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง คอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ สำหรับระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

A Development of Online Learning using Project-Based Learning In Computer in Workplace for Certificate Level

อรนุช พงษา[1], สุธิดา ชัยชมชื่น[2] และวิทวัส ทิพย์สุวรรณ[3]

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
[1]g.oranuch@live.com , [2]std@kmutnb.ac.th, [3]wtw@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง คอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ สำหรับระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น 3) หาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับชั้น ปวช.2 สาขาวิชาธุรกิจค้าปลีก วิทยาลัยเทคโนโลยีปัญญาภิวัฒน์ จำนวน 20 คน ได้มาโดยการคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนออนไลน์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.79/80.77 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 3) ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์มีค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้านเท่ากับ 4.6 แสดงว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด สรุปได้ว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพดีสามารถนำไปใช้ในการเรียนได้

คำสำคัญ: บทเรียนออนไลน์ โครงงานเป็นฐาน

Abstract

The purposes of this research were to 1) develop a online learning using project-based learning in computer in workplace for certificate level, 2) compare the students learning achievement between before and after using the WBI, and 3) evaluate students satisfaction towards using the WBI. The samples used in the experiment were 20 students in computer in workplace for certificate level at Panyapiwat technological college. The research tools included the developed WBI, learning achievement tests, and questionnaire. The results from the experiment are shown as follows: 1) students' learning achievement scores after using the WBI are higher than those before using at the statistically significant value of .05, and 2) the students' satisfaction is at the high level.

Keyword: Online Learning, Project-Based Learning

1. บทนำ

ผลการประเมินการจัดการศึกษาของประเทศที่ผ่านมาพบว่าเกิดวิกฤตทางด้านการศึกษาขึ้นในกระบวนการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการท่องจำเพื่อทดสอบเพียงอย่างเดียวมากกว่าการเน้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้คุณภาพการศึกษาของไทยมีมาตรฐานค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับคุณภาพมาตรฐานการศึกษาของอีกหลายประเทศในระดับเดียวกันเด็กและเยาวชนไทยยังไม่ได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพขาดการปลูกฝังคุณลักษณะที่พึงประสงค์เช่นการใฝ่รู้ใฝ่เรียนการคิดการวิเคราะห์และการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาความมีระเบียบวินัยและความซื่อสัตย์เป็นต้นนอกจากนั้นวิธีการสอนของครูยังใช้วิธีการบอกความรู้โดยใช้วิชาเป็นตัวตั้งไม่ยึดผู้เรียนเป็นตัวตั้งไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเผชิญและแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ [1]

ด้วยเหตุดังกล่าวทำให้มีการสำรวจประเด็นสำคัญของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในปี พ.ศ.2553–2554 จึงได้ออกแบบสอบถามเพื่อสำรวจประเด็นปัญหาในการจัดการเรียนการสอนวิชา คอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ ระหว่างวันที่ 1–30 พฤศจิกายน 2555 จากครูในแผนกคอมพิวเตอร์ธุรกิจ และแผนกเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 7 คนและนักเรียนแผนกธุรกิจค้าปลีกที่เคยเรียนวิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพจำนวน 40 คน ผลจากการสำรวจประเด็นสำคัญได้ว่า กระบวนการเรียนการสอนส่วนมากยังคงเป็นแบบบรรยายอยู่ภายในห้องเรียน ยังขาดกระบวนการที่จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากยังขาดสื่อที่ใช้ประกอบในการเรียนการสอนที่จะสนับสนุนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้นอกห้องเรียนหรือนอกเวลาเรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา เพื่อใช้พัฒนาชิ้นงานที่สามารถนำมาใช้งานจริงได้ กระบวนการเรียนการสอนยังขาดการจัดสภาพแวดล้อมให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อน อันจะนำมาซึ่งกระบวนการเรียนรู้ที่เสริมสร้างสัมพันธภาพของผู้เรียน ที่จะทำให้ผู้เรียนรู้จักพึ่งพาอาศัยแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง คอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพสำหรับระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยพัฒนาการเรียนการสอนให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามพฤติกรรมที่คาดหวังและเกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่องคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ สำหรับระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

2.3 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

3. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

3.1 บทเรียนออนไลน์

บทเรียนออนไลน์ หมายถึง บทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาผ่านคอมพิวเตอร์บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง แบบฝึกหัด แหล่งสืบค้นข้อมูล ผู้เรียนสามารถแลกเปลี่ยนแสดงความคิดเห็นได้และเนื้อหาในบทเรียนสามารถเชื่อมโยงกลับไปกลับมาได้ เพื่อใช้ในการเรียนรู้โดยนักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง [2]

3.2 การเรียนรู้แบบโครงงาน

การเรียนรู้แบบโครงงาน หมายถึง การจัดให้นักศึกษารวมกลุ่มกันทำกิจกรรมร่วมกัน โดยมีจุดมุ่งหมายในการศึกษาหาความรู้ หรือทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งตามความสนใจของนักศึกษา การเรียนรู้แบบโครงงานนี้ จึงมุ่งตอบสนองความสนใจ ความกระตือรือร้น และความใฝ่เรียนรู้ของผู้เรียนเอง ในการแสวงหาข้อมูล ความรู้ต่างๆ เพื่อทำโครงงานร่วมกันให้ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของโครงงาน [3]

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลัดดาวัลย์ [4] ได้ทำการศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กลุ่มตัวอย่างได้แก่

นักศึกษาระดับปริญญาโท ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม โครงการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาครูประจำการศูนย์การเรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 18 คน ด้วยการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ แบบทดสอบและแบบสอบถามความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อการเรียนรู้เป็นทีมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.16/80.19 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์เนื้อหารายวิชา

4.1.1 ศึกษาข้อมูลหลักสูตร จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานรายวิชาและคำอธิบายรายวิชาของวิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ

4.1.2 ศึกษาหลักการออกแบบการเรียนการสอน เช่น การวิเคราะห์เนื้อหา การเขียนวัตถุประสงค์ การออกแบบบทเรียน วิธีการให้เนื้อหา การออกข้อสอบและการหาประสิทธิภาพของข้อสอบและศึกษาการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ได้แก่ การออกแบบ ส่วนประกอบของบทเรียนออนไลน์ รูปแบบการนำเสนอบทเรียนผ่านเวิลด์ไวด์เว็บ เป็นต้น

4.1.3 ศึกษารูปแบบการเรียนแบบโครงงานโดย อนงค์ วรรณ [5] กล่าวถึงขั้นตอนการดำเนินโครงงานโดยมีขั้นตอน 7 ขั้นคือ 1) การนำเสนอความหมายของการเรียนรู้แบบโครงงาน 2) การเสนอหัวข้อโครงงานที่สนใจ 3) การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องของโครงงาน 4) การเขียนเค้าโครงของโครงงาน 5) การปฏิบัติโครงงาน 6) การเขียนรายงาน และ 7) การเสนอผลงาน

4.1.4 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยการดูจากเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและวิเคราะห์เนื้อหาการเรียนการสอนเพื่อออกข้อสอบตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้แล้วในหลักสูตรการศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยได้เลือกข้อสอบเป็นแบบหลายตัวเลือกชนิด 4 ตัวเลือกเพื่อใช้ในบทเรียน

4.1.5 ศึกษาการสร้างแบบประเมินเพื่อวัดความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธีการ และความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บจากเอกสาร ตำรา งานวิจัยและตัวอย่างแบบสอบถามต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

4.1.6 ศึกษาการประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บได้แก่ การหาประสิทธิภาพของบทเรียน การหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

4.2 กำหนดแบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนการทดลองแบบกลุ่มเดียวสอบก่อน-สอบหลัง ดังภาพที่1

E	T_1	X	T_2

ภาพที่ 1 แบบแผนการทดสองแบบกลุ่มเดียว สอบก่อน-สอบหลัง

ความหมายสัญลักษณ์ เมื่อ

E คือ กลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่สร้างขึ้น

T_1 คือ การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)

X คือ วิธีการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์

T_2 คือ การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

โดยมีขั้นตอนในการทดลองคือ ก่อนเริ่มเรียนผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบก่อนเรียน จากนั้นจึงเริ่มศึกษาเนื้อหาของบทเรียน เมื่อศึกษาจบผู้เรียนจะต้องทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกครั้ง

4.3 กำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

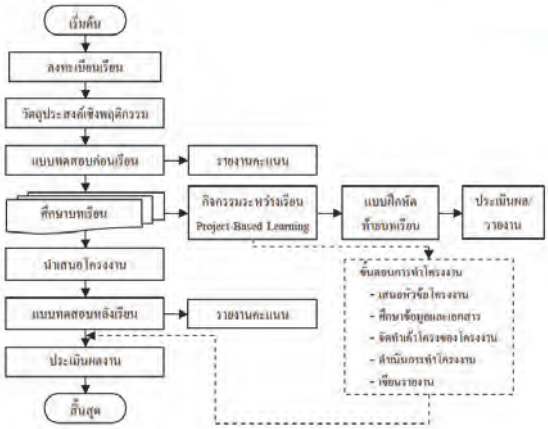
4.3.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้น ปวช.2 สาขาวิชาธุรกิจค้าปลีก วิทยาลัยเทคโนโลยีปัญญาภิวัฒน์ ที่ลงทะเบียนในรายวิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ ในปีการศึกษา 2555

4.3.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้น ปวช.2 สาขาวิชาธุรกิจค้าปลีก วิทยาลัยเทคโนโลยีปัญญาภิวัฒน์ จำนวน 20 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

4.4 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ

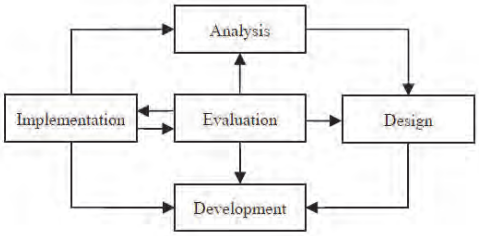
4.4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงงาน [5]



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการเรียนบทเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน

4.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.4.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนโดยมีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือตามหลักการออกแบบระบบการเรียนการสอนด้วย ADDIE Model [2] ดังนี้



ภาพที่ 3 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บด้วย ADDIE Model

5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีปัญญาภิวัฒน์ระหว่างวันที่ 1 มีนาคม – 20 พฤษภาคม 2556 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังนี้

ชี้แจงและแนะนำวิธีการใช้บทเรียนเพื่อสร้างทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ให้แก่ผู้เรียน หลังจากนั้นแนะนำวิธีการเข้าสู่บทเรียน วิธีการเรียน การควบคุมบทเรียน การนำเข้าสู่บทเรียน

5.1 ผู้เรียนทุกคนลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่ระบบการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.2 ผู้เรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เพื่อวัดความรู้ก่อนที่จะเรียนแล้วเก็บรวบรวมผลคะแนนไว้ใน Server

5.3 ผู้เรียนศึกษาหัวข้อการเรียนรู้แบบโครงงานโดยจะให้ความรู้เกี่ยวกับความหมายของการเรียนรู้แบบโครงงาน วัตถุประสงค์ของโครงงาน การเรียนรู้แบบโครงงานคืออะไร ประเภทของโครงงาน

5.4 ผู้เรียนศึกษาบทเรียนแต่ละหน่วยโดยเริ่มจากศึกษาเนื้อหาประกอบการเรียนการสอน วีดิโอสาธิต ไฟล์เอกสารและทำกิจกรรมท้ายบทเรียนเมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนแล้วให้ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

5.5 ผู้เรียนศึกษาขั้นตอนการทำโครงงานเริ่มจากการคิดและเลือกหัวข้อ การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง วิธีการเขียนเค้าโครงของการปฏิบัติโครงงาน การเขียนรายงาน การดำเนินงานโครงงานการเขียนรายงาน การแสดงผลงาน

5.6 ผู้เรียนส่งโครงงานโดยแบ่งเป็นเค้าโครงของโครงงานบทที่ 1 จนถึง บทที่ 5 และรูปเล่มสมบูรณ์ตามลำดับ

5.7 ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest)

5.8 ผู้เรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บ

5.9 หาค่าคะแนนเฉลี่ยและหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.10 หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บโดยหาค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนและแบบทดสอบท้ายบทเรียนได้ถูกต้องตามสูตร E1/E2

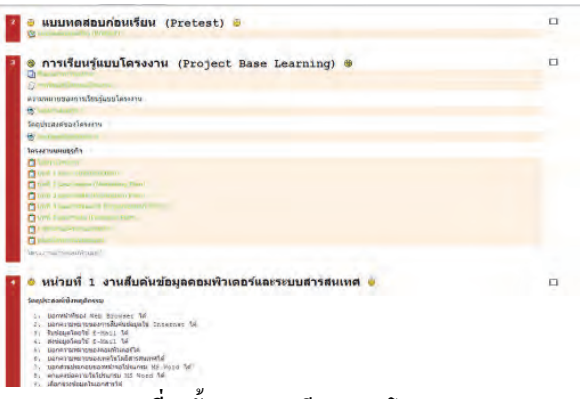
6. ผลการดำเนินการวิจัย

6.1 ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์

ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้โครงงานเป็นฐานเรื่อง คอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพโดยใช้ระบบบริหารจัดการบทเรียน Moodle มาใช้เป็นระบบสนับสนุนการเรียนการสอนผ่านเว็บที่ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานผ่าน Web Browser คือ http://www.garragate.com ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 หน้าจอรายวิชาคอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการเรียนแบบโครงงาน

6.2 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์

จากการนำบทเรียนออนไลน์โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เรื่อง คอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ
หน่วยที่ 1	14	10.85	77.5
รายการ	**คะแนนเต็ม**	**คะแนนเฉลี่ย**	**ร้อยละ**
หน่วยที่ 2	6	5	83.3
หน่วยที่ 3	7	6.5	92.8
หน่วยที่ 4	15	11.3	75.3
ท้ายบทเรียน (E1)	**42**	**33.65**	**80.12**
หลังเรียน (E2)	**42**	**34.2**	**81.43**

จากตารางที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.12/81.43 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 โดยที่ 80.12 คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนและ 81.43 คือคะแนนเฉลี่ยร้อยละของแบบทดสอบหลังเรียน

6.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนโดยการทดสอบหาค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนโดยทดสอบค่าแจกแจงแบบที (t-test) ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน

กลุ่ม	N	Mean	S.D.	t
ก่อนเรียน	20	12.15	3.69	1.765
หลังเรียน	20	31.2	5.14	

จากตารางที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยค่าที (t-test) พบว่า ค่า t ที่ได้มาจากตารางมีค่าเท่ากับ 1.7291 และค่า t ที่คำนวณได้คือ 1.765 ซึ่งมีค่าสูงกว่า ดังนั้นสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

6.3 ผลการวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์

จากการแจกแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่าน จำนวน 20 ชุดเพื่อหาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์

เรื่องที่ประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	แปลผล
1.ด้านการออกแบบบทเรียน	4.61	0.8	มากที่สุด
2.ด้านการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน	4.5	0.7	มากที่สุด

3.ด้านการจัดการเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงาน	4.6	0.7	มากที่สุด
4.ด้านประโยชน์จากการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์	4.7	0.4	มากที่สุด
รวม	**4.6**	**0.7**	มากที่สุด

จากตารางพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้านเท่ากับ 4.6 สรุปได้ว่าบทเรียนบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจมาก

7. สรุปผล

ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้พื้นฐานการเรียนรู้แบบโครงงาน เรื่อง คอมพิวเตอร์เพื่องานอาชีพ ระดับชั้นปวช.2สาขาวิชาธุรกิจค้าปลีก วิทยาลัยเทคโนโลยีปัญญาภิวัฒน์ โดยมีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บด้วย ADDIE Model [2] ได้คะแนนเฉลี่ยของแบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเท่ากับ 81.79 และแบบทดสอบหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 80.77 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้นพบว่ามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 81.79/80.77 สูงกว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ.05 ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 4 ด้านเท่ากับ 4.6 อยู่ในเกณฑ์พึงพอใจมาก

8. ข้อเสนอแนะ

ควรมีการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ด้านสื่อที่ใช้ประกอบการเรียนให้มีความสอดคล้องกันและครอบคลุมเนื้อหาทุกหน่วยการเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาบทเรียนออนไลน์ได้ทุกที่ ทุกเวลา

9. เอกสารอ้างอิง

[1] คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. การปฏิรูปการเรียนผู้เรียนสำคัญที่สุด. **: สำนักงานการศึกษาแห่งชาติ, 2543**

[2] มนต์ชัย เทียนทอง. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. **: ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.**

[3] วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. **วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.**

[4] ลัดดาวัลย์ สวัสดิ์หลง. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อการเรียนรู้เป็นทีมของนักศึกษาระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. **วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550.**

[5] อนงค์วรรณ คุณดิลกชุติวัต. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บรายวิชา Word Processing สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการเรียนรู้แบบโครงงาน. **วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2553.**

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบเกมการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดเชิงตรรกะ เรื่อง ผังงาน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2

The Development of Web-based Instruction with the Game Style for Promoting Logical Thinking on the Lesson Entitled Flowchart for Second year, Vocational Diploma Students

กัลยา จันทร์สระแก้ว[1] และจรัญ แสนราช[2]

[1]ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ

[2]ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.

. Kanlaya.csk@gmail.com , jsr@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยที่นำเสนอนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบเกมการสอน เพื่อส่งเสริมความคิดเชิงตรรกะ เรื่องผังงาน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนที่พัฒนาขึ้น เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนา และเพื่อเปรียบเทียบความคิดเชิงตรรกะก่อนและหลังใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนา วิธีการดำเนินการวิจัยเริ่มจากรวบรวมข้อมูล ศึกษาหลักสูตรรายวิชาหลักการเขียนโปรแกรม กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยการคัดเลือกแบบเจาะจงจำนวน 24 คน จากนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีสุขภาพและบริการกรุงเทพฯ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 กำหนดแบบแผนการทดลอง พัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้านเนื้อหา แบบทดสอบความคิดเชิงตรรกะ บทเรียนแบบเกมการสอน จากนั้นให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนด้านเนื้อหาและด้านตรรกะ ศึกษาเนื้อหาจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เก็บคะแนนระหว่างเรียน ทำแบบทดสอบหลังบทเรียนด้านเนื้อหาและด้านตรรกะ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักสถิติ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นประกอบด้วยบทเรียนแบบเกม 6 บทเรียนและมีประสิทธิภาพ 84.26/90.18 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และความคิดเชิงตรรกะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 โดยมีความก้าวหน้าร้อยละ 56.89 สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบเกมการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดเชิงตรรกะ ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการการเรียนการสอนได้

คำสำคัญ : การจัดการเรียนการสอนแบบนิรนัย , การจัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบเกมการสอน, ความคิดเชิงตรรกะ

Abstract

This research was an experimental research. The purposes of this research were to develop the web-based instruction (WBI) with Game Style for promoting the Logical Thinking on Flowchart for 2nd year Vocational Diploma students, to evaluate the efficiency of the developed WBI, to compare the learning achievement of students before and after using the developed WBI, and to compare logical thinking of student before and after using the developed WBI. The research methodology was as follows: studying the relative information, studying the Principle of Computer Programming, defining the sampling group that was 24 2nd year vocational diploma students, Business Computing, Bangkok Health and Service Technical College (2/2555), selected by using purposive sampling method, defining experimental method, developing the research tools: the developed WBI, pretest and posttest, and logical thinking questionnaire, trying-out, collecting student's data during experiment phase and analyzing the data. The research results showed that the developed WBI was 6 lessons with game style and the efficiency of the developed WBI was at 84.26/90.18 that higher than the criteria level 80/80. The learning achievement of students after using the developed WBI was statically significantly higher than before using it at 05. And the logical thinking of students after using the developed WBI was statically significantly higher than before using it at .05 with the progression 56.89%. In conclusion, the developed WBI can be used to promote the logical thinking of students as well.

Keyword: Graduates, knowledge, Skills, Attitudes, Human

1. บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนได้มีการจัดการสอบ V-NET เพื่อทดสอบการศึกษาระดับชาติทางด้านอาชีวศึกษา โดยทดสอบวัดความรู้ความสามารถระดับมาตรฐานทางด้านวิชาการและวิชาชีพ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพระดับชั้นปีที่ 3 ปรากฏผลการสอบของนักเรียนที่เข้าสอบ V – NET ปีการศึกษา 2554 มีระดับผลคะแนนเฉลี่ยไม่ผ่านเกณฑ์ในรายวิชาสมรรถนะเพื่อการเรียนรู้ ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ การคิดเชิงตรรกะ ความมีเหตุผล และการแก้ปัญหา โดยคะแนนเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ 43.34 คะแนน ซึ่งไม่ถึงเกณฑ์ตามที่ได้กำหนดไว้

เมื่อพิจารณาในรายวิชาหลักการเขียนโปรแกรม เรื่อง ผังงาน นักเรียนมีคะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ตลอดจนชิ้นงานที่นำเสนอมีการแก้ไขเป็นจำนวนมาก จากปัญหาข้างต้นวิเคราะห์ได้ว่านักเรียนมีปัญหาในเรื่องของกระบวนการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล เป็นขั้นตอน ตามหลักการทำงานที่เป็นระบบส่งผลให้การเรียนในรายวิชาหลักการเขียนโปรแกรมเป็นไปอย่างล่าช้า ดังนั้นเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยนำทฤษฎีการสอนแบบนิรนัยผสมผสานกับแบบเกมการสอน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดอย่างเป็นเหตุเป็นผล ทั้งยังเป็นการส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) และทำให้มีความสนุกสนานเพลิดเพลินในการเรียน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทักษะในการคิดเชิงวิเคราะห์มากยิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบเกมการสอน เพื่อส่งเสริมความคิดเชิงตรรกะ เรื่องผังงาน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2

2. เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังการใช้บทเรียนที่พัฒนาขึ้น

4. เพื่อเปรียบเทียบความคิดเชิงตรรกะก่อนและหลังใช้บทเรียนที่พัฒนาขึ้น

3. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อส่งเสริมความคิดเชิงตรรกะ โดยใช้เกมเป็นสื่อ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 ได้ศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. วิธีสอนแบบนิรนัย เป็นการสอนที่ใช้ปัญหาในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ และทำการศึกษาทฤษฎี กฎเกณฑ์ หลักการ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งการสอนแบบนิรนัยเน้นการส่งเสริมให้นักเรียนมีกระบวนการคิดที่เป็นขั้นตอน มีเหตุผลในการแก้ปัญหา [1-4] โดยการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดหลักการสอนแบบนิรมัยที่นำเสนอโดยทิศนา [1] ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นอธิบายปัญหา คือ ระบุสิ่งที่จะสอนอธิบายปัญหาเพื่อยั่วยุให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบ ขั้นที่ 2 ขั้นแสดงหลักการ คือ เมื่อผู้เรียนเกิดความสนใจ อยากเรียน ก็นำกฎเกณฑ์หรือหลักการที่มีอยู่แล้วมาแสดงให้ผู้เรียนได้รู้ ให้ผู้เรียนเลือกใช้กับปัญหาได้อย่างเหมาะสม ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบาย คือ การอธิบายความเป็นมาของหลักการ โดยใช้ข้อเท็จจริง กฎ ต่างๆและเหตุผล เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในหลักการและตัดสินใจเลือกหลักการเพื่อไปใช้ได้ถูกต้อง และขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ คือ เป็นขั้นทดสอบหลักการอีกครั้ง เพื่อดูความสมเหตุสมผลดูว่าเป็นความจริงหรือไม่ โดยการทำแบบฝึกหัด ปรึกษาครู ค้นคว้าจากตำรา และทดลอง

2. ความคิดเชิงตรรกะ (Logical Thinking) เป็นรูปแบบของการคิดที่เป็นทักษะเฉพาะบุคคลที่มีประสบการณ์ในการนำข้อมูล หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ มาทำการวิเคราะห์โดยอาศัยหลักการ ข้อเท็จจริง เพื่อให้เกิดเป็นความรู้ใหม่ [5-8] โดยรูปแบบการคิดแบบ Logical Thinking ได้มีการสรุปคุณลักษณะออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การคิดเชิงเหตุผลแบบนิรนัย และการคิดเชิงเหตุผลแบบอุปนัย ในการวิจัยในครั้งผู้วิจัยเลือกการคิดเชิงเหตุผลแบบนิรมัย ที่นำเสนอโดยเสาวนีย์ [8] ซึ่งประกอบด้วย การจัดประเภท การอุปมาอุปไมย และการสรุปความ

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน เป็นบทเรียนที่ช่วยสร้างความสนุกสนาน เพลิดเพลิน ท้าทายและมีเป้าหมายที่ชัดเจนภายใต้กฎกติกาของการแข่งขัน เพื่อมุ่งเน้นที่จะสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่จูงใจนักเรียนนั้น ผู้สร้างจะต้องมีหลักเกณฑ์ในการออกแบบที่แตกต่างออกไปจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอื่น ๆ [9-10] ทฤษฎีที่ผู้วิจัยนำใช้คือทฤษฎีสร้างแรงจูงใจของมาโลน (Malone's motivation theory) มีปัจจัย 4 ประการที่ทำให้เกิดแรงจูงใจตามทฤษฎี ได้แก่ ความท้าทาย จิตนาการ ความอยากรู้อยากเห็นและความรู้สึกที่ได้ควบคุมบทเรียน [11]

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีขั้นตอนในการวิจัย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. การวิเคราะห์ เป็นการศึกษาสภาพปัญหาของงานวิจัย ศึกษาเอกสารรายงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพปัญหาโดยการศึกษาเนื้อหารายวิชา กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง หลักการ ทฤษฎีการจัดการเรียนการสอนแบบนิรนัย แบบเกมการสอนเพื่อการพัฒนาความคิดเชิงตรรกะ โดยการรวบรวมสรุปผลเขียนเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย

2. การออกแบบ นำหลักการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบนิรมัยเป็นกรอบแนวทางการออกแบบพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยนำผลการวิเคราะห์มากำหนดการทำงานในทุกส่วนของระบบ และมีการออกแบบขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การนำเสนอเนื้อหาบทเรียน การทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียนด้านเนื้อหา และด้านตรรกะ ออกแบบเกมที่ตรงตามเนื้อหารายวิชา และสามารถส่งเสริมทักษะทางด้านตรรกะ

3. การพัฒนา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 1) แบบทดสอบความคิดเชิงตรรกะ แบบทดสอบเรื่องผังงาน เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกใช้วิธีการนำเสนอแบบทดสอบโดยการสุ่ม และแบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อและด้านเทคนิควิธีการ 2) บทเรียน ประกอบด้วย หนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เป็นแหล่งข้อมูลเพื่อให้นักเรียนใช้ในการศึกษา

เสนอเนื้อหาบทเรียนในแต่ละหัวข้อของหน่วยการเรียน และเกมการสอนเป็นเกมที่ใช้ในการพัฒนาทักษะความคิดเชิงตรรกะทั้ง 3 ด้านของนักเรียนโดยมีเนื้อหาสอดคล้องกับหน่วยการเรียน

4. การทดลองใช้ นำบทเรียนที่ได้ทำการพัฒนาไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 24 คน จากจำนวน 55 คน โดยคัดเลือกแบบวิธีการเจาะจงจากนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขางานคอมพิวเตอร์ธุรกิจ ในการเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

5. การประเมินผล ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งรูปแบบการประเมินออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) การประเมินจากแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิควิธีการ โดยจะทำการประเมินก่อนการนำบทเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 2) การประเมินจากสถิติพื้นฐานที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ การหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก การหาค่าคะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ KR-21 ซึ่งจะทำการประเมินหลังจากนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และ 3) การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้หลังจากนำบทเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้แก่ การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนและ การเปรียบเทียบการส่งเสริมความคิดเชิงตรรกะของนักเรียน

5. ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาบทเรียนประกอบด้วย 6 บทเรียนแบบเกมการสอน โดยเริ่มจากการนำเสนอปัญหาด้วยการตั้งคำถาม เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการแก้ปัญหาแล้วนำเสนอเนื้อหา บทเรียนในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ดังภาพที่ 1 เพื่อเป็นแหล่งความรู้ให้แก่นักเรียนในการศึกษาเพื่อนำไปใช้ในการตอบโจทย์ปัญหาที่ได้กำหนด และเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาบทเรียน ทั้งเป็นการพัฒนาทักษะความคิดเชิงตรรกะในการทำงานแบบเป็นขั้นเป็นตอน เป็นเหตุและเป็นผลให้แก่ผู้เรียน จากนั้นผู้เรียนจะนำเนื้อหาที่ได้ศึกษาไปทำการแก้ปัญหา โดยการเล่นเกม ดังภาพที่ 2 3 และ 4 เพื่อพัฒนาความคิดเชิงตรรกะในแต่ละด้าน



ภาพที่ 1 ตัวอย่างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 2 เกมที่ส่งเสริมตรรกะด้านการจำแนกประเภท



ภาพที่ 3 เกมที่ส่งเสริมตรรกะด้านการอุปมาอุปไมย



ภาพที่ 4 เกมที่ส่งเสริมตรรกะด้านการสรุปความ

2. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพบทเรียนที่พัฒนาขึ้น พบว่า E1 มีค่า 84.26 และ E2 มีค่า 90.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้นั่นแสดงว่ามีประสิทธิภาพของบทเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี สามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่ศึกษาด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบ	จำนวนผู้เรียน (n)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t คำนวน	t ตาราง
ก่อนเรียน	24	14	3.79	1.74	13.61	1.74
หลังเรียน	24	14	12.50	0.88		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, df = 23

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียน มีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียน ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. ผลการเปรียบเทียบการส่งเสริมความคิดเชิงตรรกะของนักเรียนที่ศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต แบบเกมการสอน

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความคิดเชิงตรรกะ

ประเภทความคิดเชิงตรรกะ	K	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t	t
		$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	คำนวน	ตาราง
การจำแนกประเภท	5	3.88	1.12	4.67	0.56	13.61	1.74
การอุปมาอุปไมย	5	1.92	1.28	3.71	1.30	13.61	1.74
การสรุปความ	5	2.21	1.14	3.96	1.30	13.61	1.74
สรุป	15	2.67	0.09	4.11	0.43		

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, df = 23

คะแนนจำแนกประเภทความคิดเชิงตรรกะก่อนเรียน และหลังเรียนของผู้เรียน พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการทำแบบทดสอบก่อนเรียน โดยจำแนกตามประเภทของความคิดเชิงตรรกะตามตารางที่ 2 ผลจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนน ค่า t คำนวณ สูงกว่าค่า t ตารางดังนั้นความคิดเชิงตรรกะของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเมื่อนำคะแนนทั้งหมดมาคำนวณความก้าวหน้าของความคิดเชิงตรรกะ ได้ดังนี้

$$\text{ร้อยละความก้าวหน้า} = \frac{12.34 - 8.01}{8.01} \times 100 = 54.06$$

คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบความคิดเชิงตรรกะทั้ง 3 ด้านของการทำแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยรวม 2.67 และค่าเฉลี่ยคะแนนการทำแบบทดสอบความคิดเชิงตรรกะหลังเรียนมีค่า 4.11 ดังนั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบค่าที่วิเคราะห์ได้สูงขึ้นร้อยละ 53.93

6. อภิปรายและสรุปผล

1. ผลการหาค่าประสิทธิภาพบทเรียนที่พัฒนา โดยใช้เกณฑ์การประเมิน E1/E2 พบว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.26/90.18 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ และยังพบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าระหว่างเรียนเนื่องจากบทเรียนที่พัฒนาขึ้นได้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนบทเรียนด้วยตนเองก่อนที่จะทำการสอบหลังจากเรียนครบทุกบทแล้ว

2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนที่มีการจัดกิจกรรมทางการเรียนแบบนิรนัย โดยประยุกต์กับเกมการสอนที่พัฒนาขึ้น ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนเรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนบนอินเทอร์เน็ตนั้นยังช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเข้ามาทบทวนเนื้อหาวิชาได้ตลอดเวลา

3. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความคิดเชิงตรรกะ พบว่าความคิดเชิงตรรกะของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นั่นแสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนแบบนิรนัย โดยประยุกต์กับเกมการสอน นั้นทำให้ความคิดเชิงตรรกะของผู้เรียนสูงขึ้นหลังจากได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนดังกล่าว โดยมีความก้าวหน้าสูงขึ้นร้อยละ 54.06

6. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษาทุกท่านที่มอบความรู้ โอกาส ประสบการณ์ที่มีคุณค่ายิ่งให้แก่ผู้วิจัยเสมอมา ทั้งสละเวลาในการตรวจสอบ ให้คำแนะนำ ชี้แนวทาง มอบแนวคิด ปรับปรุงแก้ไขจนสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอมอบคุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยฉบับนี้เป็นเครื่องบูชาครูบาอาจารย์ทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบันที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย อีกทั้งบิดามารดาที่อบรมเลี้ยงดูให้ชีวิตจนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา และผู้ที่สนใจต่อไป

9. เอกสารอ้างอิง

[1] ทิศนา แขมมณี. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

[2] บัญญัติ ชำนาญกิจ. เอกสารประกอบการสอน รายวิชา 1022301 หลักการสอน. นครสวรรค์ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏนครสวรรค์ , 2540.

[3] ชาญชัย ยมดิษฐ์. เทคนิคและวิธีการสอนร่วมสมัย. พิมพลักษณ์, กรุงเทพฯ : หลักพิมพ์, 2548.

[4] กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษาการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร : กรมวิชาการ, 2544.

[5] สมบูรณ์ กะการดี. การคิดอย่างมีเหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้สไลด์เทปประกอบการอภิปรายปัญหากับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพหมานคร : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2532.

[6] วราภรณ์ ตระกูลสฤษดิ์. การนำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อการเรียนรู้เป็นทีม ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2545.

[7] O'Daffer, P.G. (1990). Inductive and deductive ressoning. In The mathematics teacher. Edited by National Council of Teachers of Mathematics. Michigan: AMS Reprint co.

[8] เสาวณีย์ อุ่นประเสริฐ. การคิดเชิงเหตุผลของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนแบบเดินเรื่อง ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพมหานคร : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2546.

[9] มนต์ชัย เทียนทอง. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2545.

[10] ลัดดา ณ แก้ว. การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้เกมคณิตศาสตร์ เรื่อง บวก ลบ คูณ หารระคน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. การศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง. มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2532.

[11] เทวิน ศรีดาโคตร. สื่อมัลติมีเดียช่วยการสืบค้นและให้บริการข้อมูลสารสนเทศของห้องสมุด. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2551.

การพัฒนาแผนการสอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชา การโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Development of Lesson Plan via Problem Based Learning for Computer Programming

มนต์รวี ทองเสน่ห์[1] และจิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์[2]

[1]หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.

[2]ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.

charmcharm33@gmail.com, jpp@kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพแผนการสอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาการ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีวิธีการดำเนินงานวิจัยดังนี้ 1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา กำหนดจุดประสงค์และเนื้อหา กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน สร้างโจทย์ปัญหาและแบบเฉลยโจทย์ปัญหา 2. สร้างแบบทดสอบ วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ 3. ประเมินแผนการสอน ได้แก่ แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมิน รวบรวมผลการประเมิน ผลการดำเนินงานวิจัยสรุปผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้คือ มีค่าเฉลี่ย 4.41 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.35 แปลผลได้คือ คุณภาพของแผนการสอนอยู่ในระดับเหมาะสมมาก สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน หรือพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

คำสำคัญ: แผนการสอน ปัญหาเป็นฐาน การโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Abstract

The purpose of this study were to develop and to validate a lesson plan using Problem-Based Learning Technique for Computer Programming. Process research 1. Study analyzes the course . purpose and content,. the learning activities , the problems and solutions of problem . 2. Created pretest and posttest, evaluate the test. 3. Evaluation lesson plan, appoint experts, evaluation result. The result of the study was reliability average 4.41 and standard deviation 0.35. The quality of lesson plan was very appropriate and can used for teaching or development of a computer-assisted instruction.

Keyword: Lesson Plan, Problem Based Learning, Programming.

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ยุทธศาสตร์การพัฒนาคนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืน มุ่งเตรียมคนให้พร้อมรับการเปลี่ยนแปลง โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพคนไทยทุกช่วงวัยให้มีภูมิคุ้มกันเพื่อเข้าสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างยั่งยืน

การพัฒนาประเทศสู่ความสมดุลและยั่งยืนจะต้องให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างทุนของประเทศที่มีอยู่ให้เข้มแข็งและมีพลังเพียงพอในการขับเคลื่อนกระบวนการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะการพัฒนาคนหรือทุนมนุษย์ให้เข้มแข็งพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงโลกในยุคศตวรรษที่ 21 ยกระดับการพัฒนาคุณภาพการศึกษาไทยให้ได้มาตรฐานสากล ต่อยอดองค์ความรู้สู่นวัตกรรม และโอกาสการเข้าถึงการศึกษาและการเรียนรู้ในรูปแบบที่หลากหลาย เน้นการพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เรียนรู้เป็นกลุ่ม จนติดเป็นนิสัยใฝ่เรียนรู้ มีระบบเทียบโอนความรู้และประสบการณ์ ปรับระบบการวัดประเมินผลผู้เรียน และระบบการเข้ารับการศึกษาต่อให้เอื้อต่อการจัดการศึกษาทางเลือกในประชากรทุกกลุ่มตามศักยภาพของผู้เรียน ส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการใช้มาตรการทางภาษีในการสนับสนุนการผลิตสื่อเพื่อการเรียนรู้ (แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11)

การจัดการศึกษาสาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ จัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติ นักศึกษาจะต้องศึกษาทฤษฎีพื้นฐานแล้วนำมาประยุกต์สู่การปฏิบัติ เพื่อสามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สามารถตอบสนองหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นเรื่องที่มีเนื้อหาซับซ้อนยุ่งยาก ผู้เรียนมักแสดงอาการเบื่อหน่ายในการเรียน ผู้เรียนมีพื้นฐานการเรียนรู้ไม่เท่ากัน บางคนไม่ชอบการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้ระหว่างการเรียนวิชาปฏิบัตินักศึกษามีการ สลับหน้าจอไปยังโปรแกรมอื่น ๆ เป็นสาเหตุให้เรียนไม่รู้เรื่อง เมื่อได้รับการมอบหมายงานจากผู้สอนจึงแก้ปัญหาด้วยการคัดลอกงานของผู้อื่น หรือมีผู้อื่นทำงานให้ผู้สอนต้องใช้กลยุทธ์มากมายใน การสอนเพื่อป้องกันการคัดลอกงานของนักศึกษาที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการเตือนด้วยวาจา เตือนด้วยเอกสาร หรือแม้แต่การหักคะแนนก็ยังไม่ได้ผล แสดงให้เห็นถึงการขาดจิตสำนึกและ ความพยายามที่จะคิดหาคำตอบในการเรียน ขาดความคิดสร้างสรรค์ทางบวกในการคิดตอบโจทย์ปฏิบัติ ส่งผลให้นักศึกษาขาดความรู้ในวิชาดังกล่าว ทำให้ไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน (ข้อมูลจากแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ ของประชากรกลุ่มตัวอย่าง)

การได้รับมอบหมายงานถือเป็นปัญหาใหญ่อย่างหนึ่งสำหรับผู้เรียน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนที่มีการนำเอาการจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning) ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางที่ให้ประสบการณ์ตรง ท้าทายความคิด ส่งเสริมทักษะในการแก้ปัญหา มาประยุกต์ใช้ก็เป็นอีกแนวทางหนึ่ง เนื่องจากเป็นกระบวนการที่ผู้สอนเน้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นกระบวนการ มีขั้นตอน มีเหตุผลด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน มีเหตุผล ฝึกทักษะการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความและสรุปผล เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ (สุวิทย์, 2545)

ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาแผนการสอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาพัฒนาระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐานการเรียนการสอนสำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ต่อไป ซึ่งจะทำให้สามารถจัดการความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้ได้โดยผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต มีรายละเอียดของการให้ข้อมูลเสริมการเรียนรู้ มีระบบช่วยเหลือเก็บรายละเอียดในการเข้าใช้งานผ่านระบบเครือข่าย ซึ่งถือเป็นเครื่องมือหรือผู้ช่วยสอนที่ถูกจัดการด้วยระบบสามารถเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยปลูกจิตสำนึกในการเรียนด้วยกระบวนการวิเคราะห์ สังเคราะห์ จนได้รูปแบบที่ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อเป็นสื่อกลางที่เชื่อมความรู้สึกที่ดีให้อาจารย์และนักศึกษาในการเรียนการสอน การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้อย่างสร้างสรรค์ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม

ของผู้เรียนไปในทิศทางที่ดีขึ้น เป็นเยาวชนที่มีคุณค่าในสังคมและประเทศชาติในอนาคตอย่างมีคุณภาพ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อพัฒนาแผนการสอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชา การโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.2.2 เพื่อหาคุณภาพแผนการสอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชา การโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 แผนการสอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชา การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาของวิชา การเขียนโปรแกรมบนเว็บ หลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ผู้วิจัยได้แบ่งหน่วยเรียนตามคำอธิบายรายวิชาออกเป็น 8 หน่วยเรียน ดังนี้ การทำงานของบริการบนระบบอินเทอร์เน็ตและสภาวะแวดล้อมของเว็บ โปรแกรมฝั่งลูกข่ายและแม่ข่าย การออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้ การเขียนโปรแกรมเว็บพลวัติ กลไลคุกกี้และการสร้างเว็บที่เก็บสถานะ ระบบประมวลผลร่วมกับฐานข้อมูล ความปลอดภัยของระบบงาน ปฏิบัติการออกแบบและการใช้เครื่องมือสำหรับการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชัน

1.4.2 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน 5 ขั้นตอน ดังนี้ (ทองจันทร์, 2537)

1.4.2.1 กลุ่มผู้เรียนช่วยกันระดมความคิดในการแก้โจทย์ปัญหาที่กำหนด โดยใช้ประสบการณ์และความรู้เดิมของตนเอง

1.4.2.2 ผู้เรียนแต่ละคนศึกษาความรู้ตามที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม โดยศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ ได้แก่ ใบเนื้อหา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บ จากเว็บไซต์ http://www.cedonline.in.th และใช้โปรแกรมค้นหา (Search engine) เรียนรู้ด้วยตนเอง

1.4.3.3 แลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน โดยใช้ห้องสนทนา (Chat room) ตั้งกระทู้ถามตอบโดยใช้กระดานเสวนา (Webboard)

1.4.2.4 กลุ่มผู้เรียนร่วมกันอธิบายและตั้งสมมติฐานเชื่อมโยงกับปัญหาตามที่ได้ระดมสมอง

1.4.2.5 กลุ่มผู้เรียนช่วยกันสรุปภาพรวมของปัญหาทั้งหมด

1.4.3 ระยะเวลาในการดำเนินงานวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556

1.4.5 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.5.1 ประชากร คือ อาจารย์ผู้สอนการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

1.4.5.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ อาจารย์ผู้สอนการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ จำนวน 10 คน สุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แผนการสอน

การวางแผนการสอน หมายถึง การเตรียมการสอนอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรไว้ล่วงหน้า เพื่อเป็นแนวทางการสอนสำหรับผู้สอน ซึ่งจะช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพ (อาภรณ์, 2546)

2.2 การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่เป็นไปตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ คือการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น จึงเป็นวิธีสอนให้เกิดการเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาซึ่งเกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ความรู้เดิมรวมกับความรู้ใหม่และกระบวนการต่าง ๆ เพื่อใช้แก้ปัญหาช่วยให้ผู้เรียนคิดเป็นแก้ปัญหาเป็น และนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ (สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ, 2545)

2.3 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์

การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นขั้นตอนการเขียน ทดสอบและดูแลของโปรแกรม คอมพิวเตอร์ ซึ่งซอร์สโค้ดนั้นจะเขียน

ด้วยภาษาโปรแกรม ขั้นตอนการเขียนโปรแกรมต้องการความรู้ในหลายด้านด้วยกัน เกี่ยวกับโปรแกรมที่ต้องการจะเขียน และอัลกอริทึมที่จะใช้ ซึ่งในวิศวกรรมซอฟต์แวร์นั้น การเขียนโปรแกรมถือเป็นเพียงขั้นหนึ่งในวงจรชีวิตของการพัฒนาซอฟแวร์

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 สุทธิรัตน์ สุขสวัสดิ์ ศึกษาเรื่องการสร้างแผนการสอน เรื่องการแจกแจงความน่าจะเป็นชนิดไม่ต่อเนื่องโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์และสถิติช่วยใน การสอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแผนการสอนเรื่องการแจกแจงความน่าจะเป็นชนิดไม่ต่อเนื่องโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์และสถิติช่วยในการสอน หาประสิทธิภาพและประสิทธิผลของแผนการสอนที่สร้างขึ้น ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการเรียนรู้และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์และสถิติกับกลุ่มที่เรียนแบบปกติ ผลวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพและประสิทธิผลจากแผนการสอนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์และสถิติมีค่าสูงกว่าประสิทธิภาพและประสิทธิผลจากแผนการสอนปกติ กลุ่มที่เรียนด้วยแผนการสอนโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์และสถิติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับ ดี พฤติกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับ ดี และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับ สูง ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการเรียนรู้และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั้งสองกลุ่ม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมการเรียนรู้และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.4.2 นาฏศิลป์ จันจ่าย ศึกษาเรื่อง การพัฒนาแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพ เรื่องการหารทศนิยมวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแผนการสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 75/75 และเพื่อศึกษาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการสอน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6/5 โรงเรียนอนุบาลพยัคฆภูมิพิสัย จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้คือ แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย แผนการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 80.48/78.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการสอนมีดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.59 ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 59

2.4.3 เนื้อทิพย์ ปั้นย้อย ศึกษาเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสนอผ่านเว็บ วิชาการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ GUI ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่าง นักศึกษา สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยอาชีวศึกษาลพบุรี ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 91.91/81.43 สูงกว่าเกณฑ์ทีกำหนดไว้ที่ 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สรุปว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพในระดับดี สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้

3. วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา วิชาที่ใช้ในการทำแผนการสอนครั้งนี้ คือ วิชาการเขียนโปรแกรมบนเว็บ ซึ่งเป็นวิชาบังคับในสาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

3.1.2 แบ่งหน่วยเรียนและกำหนดจุดประสงค์

งานวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ มีคำอธิบายรายวิชา ดังนี้ ศึกษาการทำงานของบริการเว็บบนระบบอินเทอร์เน็ต การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ สภาวะแวดล้อมของเว็บแอปปลิเคชัน การใช้ประโยชน์โปรแกรมฝั่งลูกข่ายและแม่ข่าย การใช้โปรแกรมฝั่งลูกข่ายเพื่อควบคุมการทำงานของเว็บ กลไกคุกกี้และการสร้างเว็บที่เก็บสถานะ ระบบประมวลผลร่วมกับฐานข้อมูล ความปลอดภัยของระบบงาน การเขียนโปรแกรมเว็บแบบพลวัต ฝึกปฏิบัติการออกแบบและการใช้เครื่องมือสำหรับการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชัน ผู้วิจัยได้แบ่งหน่วยเรียนตามคำอธิบายรายวิชาออกเป็น

8 หน่วยเรียน ดังนี้ การทำงานของบริการบนระบบอินเทอร์เน็ตและสภาวะแวดล้อมของเว็บ โปรแกรมฝั่งลูกข่ายและแม่ข่าย การออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้ การเขียนโปรแกรมเว็บพลวัติ กลไลคุกกี้และการสร้างเว็บที่เก็บสถานะ ระบบประมวลผลร่วมกับฐานข้อมูล ความปลอดภัยของระบบงาน ปฏิบัติการออกแบบและการใช้เครื่องมือสำหรับการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชัน และได้กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ทั้งหมด

3.1.3 กำหนดเนื้อหา

วิเคราะห์เนื้อหาตามคำอธิบายรายวิชา กำหนดเนื้อหาแบบแผนภูมิปะการัง ลำดับความสำคัญของเนื้อหา แบ่งเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ดังนี้ ศึกษาวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเนื้อหา ประเมินความสำคัญของหัวเรื่อง จัดลำดับความสำคัญของหัวเรื่อง สร้างเนื้อหาให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3.1.4 การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน

ผู้วิจัย กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โจทย์ปัญหาที่สร้างขึ้น สอดคล้องกับเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนไปแล้ว ดังนั้น เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาแล้วก็จะต้องรับโจทย์ปัญหา ไปแก้ด้วย

3.1.5 การสร้างโจทย์ปัญหาและแบบเฉลย

3.2 สร้างแบบทดสอบ

3.2.1 สร้างแบบทดสอบระหว่างเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียนตามจุดประสงค์การเรียนรู้

3.2.2 วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบ ได้แก่ หาค่าอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น ความยากง่ายของแบบทดสอบ

3.2.3 ปรับปรุงความยาก ง่ายของแบบทดสอบ

3.2.4 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแล้วเสนออาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ที่ปรึกษา

3.3 สร้างแบบประเมินแผนการสอน

3.3.1 แต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน

3.3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบประเมินคุณภาพของแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชา การเขียนโปรแกรมบนเว็บ ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตามความเหมาะสม 5 ระดับ

4. ผลการดำเนินงาน

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการพัฒนาแผนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชา การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีผลของการวิจัยดังนี้

4.1 ผลการพัฒนาแผนการสอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชา การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รายละเอียดของแผนการสอนดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รายละเอียดของแผนการสอน

ลำดับ	รายการ	จำนวนหน่วยเรียน
1	การแบ่งหน่วยเรียน	8
2	จุดประสงค์การเรียนรู้	8
3	แผนการสอน	8
4	ใบความรู้	8
5	โจทย์ปัญหา	8
6	แบบทดสอบ	8

4.2 ผลการหาคุณภาพแผนการสอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชา การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญสรุปได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 คุณภาพแผนการสอนการเรียนรู้

ลำดับ	รายการ	X	SD	แปลผล
1	การแบ่งหน่วยเรียน	4.20	0.84	มาก
2	ความสมบูรณ์ขององค์ประกอบแผนการสอน	4.44	0.55	มาก
3	สาระสำคัญ	4.90	0.12	มาก
4	จุดประสงค์การเรียนรู้	4.43	0.37	มาก
5	กิจกรรมการเรียนรู้	4.93	0.12	มาก
6	สื่อและแหล่งเรียนรู้	4.81	0.19	มาก
7	การวัดและการประเมินผล	3.80	0.69	ปานกลาง
8	โจทย์ปัญหา	4.25	0.37	มาก
9	ใบความรู้	4.28	0.33	มาก
10	เฉลยโจทย์ปัญหา	4.93	0.07	มาก

11	แบบทดสอบ	4.20	0.21	มาก
	คะแนนเฉลี่ยรวม	4.41	0.35	มาก

5. บทสรุป

แผนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นบรรลุตามวัตถุประสงค์และเป็นตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ แผนการสอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชา การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ซึ่งผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญเป็นดังนี้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.27 แปลผลคือ มีความเหมาะสมในดับมากสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอน หรือพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้

ผลจากการวิจัยชิ้นนี้ ทำให้สามารถนำรายละเอียดและผลวิจัยจากการพัฒนาแผนการสอน มาใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ซึ่งการเรียนการสอนแบบ PBL ได้ส่งเสริมการคิดให้กับผู้เรียน ทำให้สามารถนำไปสู่การพัฒนาระบบช่วยเหลือแบบอัตโนมัติเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สำหรับกลุ่มวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้การเรียนการสอนต่อไป

6. การเขียนเอกสารอ้างอิง

[1] กิตติพงศ์ ณ นคร. การสร้างบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบการจัดการเรียนรู้บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เรื่อง ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรอุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2553.

[2] ทองจันทร์ หงส์ลดารมภ์. ทักษะในการแก้ปัญหากับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก. เอกสารประกอบการประชุมเชิงปฏิบัการเรื่อง การจัดการเรินการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักในหลักสูตรต่าง ๆ . โรงแรมป่าตองรีสอร์ท. ภูเก็ต, 2537.

[3] ธันยพัฒน์ วงศ์รัตน์. เรียนลัดสร้างเว็บแอพพลิเคชันด้วย PHP & MySQL ฉบับ Workshop. กรุงเทพฯ : สวัสดี ไอที, 2554.

[4] นาฏศิลป์ จันจ่าย. การพัฒนาแผนการสอนที่มีประสิทธิภาพ เรื่อง การหารทศนิยม วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2546.

[5] เนื้อทิพย์ ปั้นย้อย. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเว็บวิชาการเขียนโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการ GUI ด้วยวิธีกาจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน. ปัญหาพิเศษ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554.

[6] มนต์ชัย เทียนทอง. การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2548.

[7] ศุภชัย สมพาฉิช. Basic HTML5 with CSS3&jQuery. นนทบุรี : ไอดีซีฯ, 2556.

[8] สุทธิรัตน์ สุขสวัสดิ์. การสร้างแผนการสอนเรื่องการแจกแจงความน่าจะเป็นชนิดไม่ต่อเนื่อง โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์และสถิติมาช่วยในการสอน. วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2549.

[9] สุคนธ์ สินธพานนท์และคณะ. กระบวนการจัดการเรียนรู้ : เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2545.

[10] สุวิช มูลคำ. วิธีจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์, 2545.

[11] อนรรฆนงค์ คุณมณี. basic of PHP. นนทบุรี : ไอดีซีฯ, 2550.

[12] อาภรณ์ ใจเที่ยง. หลักการสอน(ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์, 2546.

การพัฒนาแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน รายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

The Development of Lesson Plans by Problem-Based Learning on Computer Programming

ไกยสิทธิ์ อภิระติง[1] และจิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์[2]

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Apirating.s52@gmail.com[1], jpp@kmutnb.ac.th[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และเพื่อหาคุณภาพของแผนการสอนที่สร้างขึ้น สร้างแผนการสอนจากการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานได้จากการสังเคราะห์ขึ้น ทำการประเมินความเหมาะสมโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ผลการวิจัยพบว่า แผนการสอนที่สร้างขึ้นประกอบด้วยหน่วย การเรียนย่อย ๆ จำนวน 15 หน่วยการเรียน กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดปัญหา 2) วิเคราะห์ปัญหา 3) กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 4) เรียนรู้ด้วยตนเอง และ 5) สรุปผลและนำเสนอ ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการสอนที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า แผนการสอนที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย=4.63, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน=0.49) สรุปได้ว่าสามารถนำแผนการสอนที่สร้างขึ้นไปใช้ได้อย่างเหมาะสมในขั้นต่อไป

คำสำคัญ: แผนการสอน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Abstract

The objective of this research to develop of lesson plans by problem-based learning on computer programming. To determine the quality of the lesson plans created. Create lesson plans based on analysis of the subject. Synthetic activity by using problem based learning. The evaluation by experts of 5 members. The result of this research show that the lesson plans by problem-based learning on computer programming Sub-unit consists of 15 units. Activities using problem-based learning includes 5 steps: 1) Define the Problem 2) Analyzing the Problem 3) Formulating Learning Issues 4) Self-study and 5) Conclusion and Reporting. The evaluation found that lesson plans created are appropriate in the most (Mean = 4.63, SD = 0.49), concluded that the plan can be created to be used properly in the next step.

Keyword: Lesson Plan, Problem-Based Learning, Computer Programming

1. บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การปฏิรูปการศึกษาและการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ มุ่งเน้นการพัฒนาคุณภาพ และมาตรฐานการศึกษาการเพิ่มโอกาสทางการศึกษาและเรียนรู้และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน เพื่อให้คนไทยทุกคนได้เรียนรู้ตลอดชีวิต ทั้งในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัยอย่างมีคุณภาพในทุกระดับ/ประเภทการศึกษา [1] การจัดการศึกษาอย่างเป็นระบบโดยทั่ว ๆ ไปประกอบด้วยหลักสูตรที่มีคุณภาพและการเรียนการสอนที่ดีและมีแนวทางการพัฒนาผู้เรียนอย่างเหมาะสมสอดคล้องกับบริบทของสังคม แผนการจัดการเรียนรู้ทำให้ผู้สอนเกิดการวางแผนวิธีสอนที่ดี ผู้สอนมีคู่มือการจัดการเรียนรู้ที่ได้จัดทำไว้ล่วงหน้าด้วยตนเอง ทำให้ผู้สอนมีความมั่นใจในการจัดการเรียนรู้ ทราบว่าการสอนของตนได้เดินไปในทิศทางใด หรือทราบว่าจะสอนอะไร ด้วยวิธีใด สอนทำไม สอนอย่างไร จะใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้อะไร และจะวัดและประเมินผลอย่างไร นอกจากนี้แผนการจัดการเรียนรู้ที่นำไปใช้และพัฒนาแล้วจะเกิดประโยชน์ต่อวงการศึกษา [2]

การเขียนโปรแกรมที่ดีจำเป็นต้องมีแบบแผนและสามารถถ่ายทอดกันได้ การเขียนโปรแกรมประกอบด้วย 5 ขั้นตอน เริ่มต้นจากการวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบโปรแกรม การเขียนโปรแกรม การทดสอบโปรแกรม และการจัดทำเอกสารประกอบโปรแกรม การวิเคราะห์ปัญหาจำเป็นต้องอ่านโจทย์อย่างระมัดระวัง โดยการวิเคราะห์และตีโจทย์ให้แตก เข้าใจถึงแก่นแท้ของปัญหา หากไม่สามารถตอบโจทย์หรือตีความสิ่งที่โจทย์ต้องการผิดพลาด ย่อมส่งผลกระทบต่อเนื่องกันทำให้โปรแกรมที่เขียนขึ้นไม่ตรงกับความต้องการ [3]

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาและการร่วมกันทำงานกลุ่ม ส่งเสริมทักษะในการแก้ปัญหา โดยผ่านการสืบเสาะหาความรู้ และเรียนด้วยการทดลองปฏิบัติจนสามารถค้นพบทำให้ได้ประสบการณ์ตรงจากการเรียนรู้ และสามารถบูรณาการความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ [4] รายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม เน้นการศึกษาขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์ การแสดงผลข้อมูล การรับค่าข้อมูล การดำเนินการ ตัวแปร การกำหนดค่าให้ตัวแปร การทำงานแบบเงื่อนไข การทำงานแบบวนซ้ำ ฟังก์ชัน แถวลำดับ ตัวชี้ โครงสร้าง และแฟ้มข้อมูล และฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาซีเพื่อแก้โจทย์ปัญหาต่าง ๆ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้คิดพัฒนาแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้น ซึ่งในขั้นต่อไปผู้วิจัยจะนำแผนการสอนที่สร้างขึ้นไปพัฒนาเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามรูปแบบปรับเปลี่ยนการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคกลุ่มผลสัมฤทธิ์ร่วมกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานด้วยเอเจนท์

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.2.2 เพื่อหาคุณภาพแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 รายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 4141502 จำนวน 3 หน่วยกิต หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

1.4.2 ประเมินความเหมาะสมของแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน

1.4.3 ผู้เชี่ยวชาญ มีคุณสมบัติดังนี้ 1) เป็นผู้สอนสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

2) จบการศึกษาระดับปริญญาเอก และ 3) มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 วิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้นำหลักสูตรรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 4141502 จำนวน 3 หน่วยกิต ซึ่งเป็นรายวิชาหนึ่งใน หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ โปรแกรมวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม เพื่อมาใช้ในการสร้างแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.2 แผนการสอน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ [5] ให้ความหมายของแผนการสอนไว้ว่า แผนการสอนเป็นแผนซึ่งกำหนดขั้นตอนการสอนที่ครูมุ่งหวังจะให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาและประสบการณ์หน่วยใดหน่วยหนึ่งตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

อาภรณ์ ใจเที่ยง [6] ให้ความหมายของแผนการสอนไว้ว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การใช้สื่อการสอน การวัดผลประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ปัจจุบันหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะใช้คำว่า แผนการจัดการเรียนรู้

ชนาธิป พรกุล [7] ให้ความหมายของแผนการจัดการเรียนรู้หรือแผนสอนไว้ว่า เป็นเอกสารทางวิชาการที่ครูจัดทำล่วงหน้าอย่างเป็นระบบเพื่อใช้จัดการเรียนการสอน ประกอบด้วยรายการกิจกรรมที่ผู้เรียนและครูร่วมกันทำตามลำดับในช่วงเวลาหนึ่ง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยความสะดวกและสนุกในการเรียน

แผนการสอนมีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) วิชาหรือเรื่องที่จะสอน 2) หัวเรื่อง 3)มโนมติ 4) วัตถุประสงค์ 5) เนื้อหา 6) กิจกรรมการเรียน 7) สื่อการสอน และ 8) ประเมินผล [4]

2.3 การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดสภาพการณ์ของการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเป้าหมาย โดยผู้สอนอาจนำผู้เรียนไปเผชิญสถานการณ์ปัญหาจริง หรือผู้สอนอาจจัดสภาพการณ์ให้ผู้เรียนเผชิญปัญหา และฝึกกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาร่วมกันเป็นกลุ่ม ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในปัญหานั้นอย่างชัดเจน ได้เห็นทางเลือกและวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหานั้น รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใฝ่รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิด และกระบวนการแก้ปัญหาต่าง ๆ [8]

วัชรา เล่าเรียนดี [9] ได้สรุปขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามการนำเสนอของ สเตปเพียน และแกลแลกเกอร์ ดังนี้ 1) เข้าสู่ปัญหาและนิยามปัญหา 2) หาข้อมูลรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และ 3) สังเคราะห์ข้อมูลและปฏิบัติ

และสรุปขั้นตอนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานตามการนำเสนอของ เซวอย และฮิวจ์ ดังนี้ 1) ระบุปัญหาที่เหมาะสมสำหรับผู้เรียน 2) เชื่อมโยงปัญหากับบริบทของผู้เรียน 3) มอบหมายความรับผิดชอบให้ผู้เรียน 4) กระตุ้นความร่วมมือ และ 5) ตั้งความคาดหวังหรือกำหนดเป้าหมาย

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน [10] ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายแบบทบทวนร่วมกับเทคนิคการใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานเลือกทำและงานทำซ้ำ วิชาหลักการเขียนโปรแกรม พบว่าบทเรียนมีประสิทธิภาพที่ 81.65/80.18 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับ [11] ที่ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต เรื่อง การสร้างหุ่นยนต์ ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ต มีประสิทธิภาพ 81.51/80.18 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ที่เรียนด้วยเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ

ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นในระดับมาก

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้แบ่งวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน 1) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง 2) การกำหนดขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้ 3) การสร้างแผนการสอน และ 4) การประเมินแผนการสอน ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินการดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ดำเนินการโดยศึกษาคำอธิบายรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ รหัสวิชา 4141502 จำนวน 3 หน่วยกิต ของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม การเขียนแผนการเรียนการสอน การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.2 การกำหนดขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้

สังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นำความรู้ไปกำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ประเมินเบื้องต้น

3.3 การสร้างแผนการสอน

วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยใช้แผนผังปะการังเนื้อหา นำเนื้อหาที่ได้ไปออกแบบและสร้างแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ประเมินเบื้องต้น

3.4 การประเมินแผนการสอน

การประเมินความเหมาะสมของแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมเพื่อหาคุณภาพของแผนการสอน โดยแผนการสอนแต่ละหน่วยมีองค์ประกอบ ดังนี้

3.4.1 สาระสำคัญ
3.4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้
3.4.3 สาระการเรียนรู้
3.4.4 กิจกรรมการเรียนรู้
3.4.5 สื่อและแหล่งเรียนรู้
3.4.6 การวัดและการประเมินผล
3.4.7 โจทย์กรณีปัญหา
3.4.8 ใบเนื้อหา
3.4.9 เฉลยโจทย์กรณีปัญหา
3.4.10 แบบทดสอบวัดผลการเรียนระหว่างเรียน

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการกำหนดขั้นตอนกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

4.1.1 กำหนดปัญหา
4.1.2 วิเคราะห์ปัญหา
4.1.3 กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้
4.1.4 เรียนรู้ด้วยต้นเอง
4.1.5 สรุปผลและนำเสนอ

4.2 ผลการสร้างแผนการสอน

แผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการสร้างแผนการสอน

ลำดับ	รายการ	จำนวน
1	แผนการสอน	15 หน่วย
2	จุดประสงค์การเรียนรู้	30 ข้อ
3	โจทย์กรณีปัญหา	15 ข้อ
4	ข้อสอบ	120 ข้อ

4.3 ผลการประเมินแผนการสอน

ผลการประเมินแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการสอน

แผนการสอน	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
1. หน่วยที่ 1 ขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์	4.63	0.49	มากที่สุด
2. หน่วยที่ 2 การแสดงผลข้อมูลและการรับค่าข้อมูล	4.60	0.49	มากที่สุด
3. หน่วยที่ 3 ตัวแปร	4.64	0.48	มากที่สุด
4. หน่วยที่ 4 การดำเนินการทางคณิตศาสตร์	4.64	0.48	มากที่สุด
5. หน่วยที่ 5 โครงสร้างการทำงานแบบเงื่อนไข if	4.61	0.49	มากที่สุด
6. หน่วยที่ 6 โครงสร้างการทำงานแบบเงื่อนไข switch	4.61	0.49	มากที่สุด
7. หน่วยที่ 7 โครงสร้างการทำงานแบบซ้ำ while	4.61	0.49	มากที่สุด
8. หน่วยที่ 8 โครงสร้างการทำงานแบบซ้ำ do while	4.67	0.47	มากที่สุด
9. หน่วยที่ 9 โครงสร้างการทำงานแบบซ้ำ for	4.63	0.49	มากที่สุด
10. หน่วยที่ 10 ตัวแปรแถวลำดับ	4.64	0.48	มากที่สุด
11. หน่วยที่ 11 ข้อมูลแบบโครงสร้าง	4.64	0.48	มากที่สุด
12. หน่วยที่ 12 ตัวชี้	4.61	0.49	มากที่สุด
13. หน่วยที่ 13 ฟังก์ชัน	4.63	0.49	มากที่สุด
14. หน่วยที่ 14 แฟ้มข้อมูลตัวอักษร	4.59	0.52	มากที่สุด
15. หน่วยที่ 15 แฟ้มข้อมูลเลขฐาน	4.61	0.49	มากที่สุด
รวม	4.63	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า แผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยหน่วยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ในระดับมากที่สุดคือหน่วยที่ 8 โครงสร้างการทำงานแบบซ้ำ do while มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 สำหรับหน่วยที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดมีความเหมาะสมระดับมากที่สุด คือหน่วยที่ 14 แฟ้มข้อมูลตัวอักษร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52

5. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อสร้างแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และ 2) เพื่อหาคุณภาพแผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่า แผนการสอนแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานรายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย หน่วยการเรียนย่อย ๆ จำนวน 15 หน่วยการเรียน กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) กำหนดปัญหา 2) วิเคราะห์ปัญหา 3) กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 4) เรียนรู้ด้วยตนเอง และ 5) สรุปผลและนำเสนอ ผลการประเมินความเหมาะสมของแผนการสอนที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า แผนการสอนที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.63 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 สามารถนำแผนการสอนที่สร้างขึ้นไปใช้งานได้

6. เอกสารอ้างอิง

[1] พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และพเยาว์ ยินดีสุข. *สอนเขียนแผนบูรณาการบนฐานเด็กเป็นสำคัญ*. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.

[2] ประสาท เนืองเฉลิม. *วิจัยการเรียนการสอน*. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2556.

[3] ฝ่ายตำราวิชาการคอมพิวเตอร์. *การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น (ภาษาซี)*. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2553.

[4] สนิท ตีเมืองซ้าย. *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันโดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีการช่วยเสริมศักยภาพทางการเรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์.* วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2552.

[5] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. *"การจัดระบบการเรียนการสอน" ในเอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการการสอน หน่วยที่ 8-15.* พิมพ์ครั้งที่ 28. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2549.

[6] อาภรณ์ ใจเที่ยง. *หลักการสอน.* พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์, 2550.

[7] ชนาธิป พรกุล. *การสอนกระบวนการคิดทฤษฎีและการนำไปใช้.* กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.

[8] ทิศนา แขมมณี. *ศาสตร์การสอน :องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.* พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.

[9] วัชรา เล่าเรียนดี. *รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด.* พิมพ์ครั้งที่ 9. นครปฐม : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์, 2555.

[10] นรังค์ ตรีธัญญา. *การศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายแบบทบทวนร่วมกับเทคนิคการใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องงานเลือกทำและงานทำซ้ำ วิชาหลักการเขียนโปรแกรม.* วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554.

[11] ประจักษ์ ปราโมทย์. *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านอินเทอร์เน็ตเรื่อง การสร้างหุ่นยนต์ ร่วมกับเทคนิคการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน.* วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2554.

รูปแบบการเรียนการสอนด้วยเครือข่ายสังคมเพื่อส่งเสริม “ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์” รายวิชาการสร้างการ์ตูน

Instruction Model with Social Network to Enhance “Working with Others Creatively” Course of Cartoon and Comic Production

ธนะวัชร จริยะภูมิ[1] และณมน จีรังสุวรรณ[2]

[1] คณะบริหารธุรกิจและศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, tanawatj@kmutnb.ac.th

[2]ผู้อำนวยการ โครงการหลักสูตร ICT for Education

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, namon2015@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์ 1) เพื่อออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเครือข่ายสังคมเพื่อส่งเสริม “ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์” รายวิชาการสร้างการ์ตูน 2) เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเครือข่ายสังคมเพื่อส่งเสริม “ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์” รายวิชาการสร้างการ์ตูน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด 9 ท่าน แบ่งออกเป็นด้านรูปแบบการเรียนการสอน 3 ท่าน ด้านเนื้อหารายวิชาการการสร้างการ์ตูน 3 ท่าน ด้านเครือข่ายสังคม 3 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ รูปแบบการเรียนการสอนด้วยเครือข่ายสังคมเพื่อส่งเสริม “ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์” รายวิชาการสร้างการ์ตูน และแบบประเมินความเหมาะสม โดยการนำไปเก็บและรวบรวมข้อมูลด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน พบว่า ผลประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น ด้านรูปแบบการเรียนการสอนระดับเหมาะสมมาก ($\overline{X}$ = 4.13,S.D. = 0.16) ด้านเนื้อหารายวิชาการสร้างการ์ตูนระดับเหมาะสมมาก ($\overline{X}$ = 4.21,S.D. = 0.18) ด้านเครือข่ายสังคมระดับเหมาะสมมาก ($\overline{X}$ = 4.91,S.D. = 0.14) และมีความเหมาะโดยภาพรวมระดับเหมาะสมมาก ($\overline{X}$ = 4.20,S.D. = 0.28) แสดงว่ารูปแบบการเรียนการสอนนี้สามารถไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: รูปแบบการเรียนการสอน เครือข่ายสังคม การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

Abstract

The purposes of the research study were to 1) provide instruction model with social network to enhance “working with others creatively” course of cartoon and comic production. 2) assess the appropriateness of the study of instruction model with social network to enhance “working with others creatively” course of cartoon and comic production. The purposive sample was nine experts in this research, instruction model three users, course of cartoon and comic production three users, social network three users. The tools use instruction model with social network to

enhance "working with others creatively" course of cartoon and comic production and evaluation in its data collection were average and the standard deviation. The result of model design in this study was very appropriate ($\overline{X}$ = 4.20,S.D. = 0.28) ,that means the instruction model was suitable to use properly.

Keyword: Instruction Model, Social Network, Working with Others Creatively

1. บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้าด้วยความสร้างสรรค์ทั่วโลกมีมูลค่าถึง 424.4 พันล้านดอลลาร์สหรัฐ และมีอัตราการเติบโตในอุตสาหกรรมทั่วโลกเฉลี่ยสูงกว่า 8.7% ทำให้การจ้างงานในอุตสาหกรรมที่ผลิตสินค้าด้วยความสร้างสรรค์เติบโตมากกว่าอุตสาหกรรมอื่นถึง 50% [8] ซึ่งสินค้าเหล่านั้นกว่าจะผลิตออกมาต้องใช้การทำงานร่วมกันระดมความคิดร่วมกันของคนในองค์กร ดังนั้นถ้าองค์กรใดทำเช่นนี้มันจะเป็นกุญแจสำคัญในการแข่งขันทางธุรกิจระดับนานาชาติ ส่วนประเทศไทยกำลังเผชิญปัญหากับการแข่งขันทางอุตสาหกรรมกับประเทศต่างๆในโลกรวมทั้งประเทศเพื่อนบ้าน เช่น จีน และเวียดนาม ที่สามารถผลิตสินค้าด้วยกำลังผลิตที่มากกว่าและต้นทุนถูกกว่า และประเทศเหล่านี้ยังมีการพัฒนาและลงทุนทางด้านการศึกษาที่ดีกว่าโดยเน้นความสามารถปรับตัวให้ทัดเทียมและเท่าทันกับความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในบริบททางสังคมในทุกมิติรอบด้าน [6] จึงเป็นตัวแปรสาคัญที่ต้องเกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนในการเรียนรู้ในยุคสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 นี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเป้าหมายในแผนการศึกษาในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 มาตรา 80(3) ว่า "การพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการจัดการศึกษาในทุกระดับและทุกรูปแบบให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม" [1] จึงสอดคล้องกับการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Learning) ในด้านผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียน (Student Outcomes) ส่วนของทักษะการเรียนรู้นวัตกรรม ในการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ดังนั้นเราจึงต้องพัฒนาทักษะนี้แก่ผู้เรียน

การเรียนการสอนรายวิชาการสร้างการ์ตูนจะเป็นศึกษาหลักการคอมพิวเตอร์กราฟิก การสร้างภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนเทคนิคในการวาดตัวการ์ตูน ได้แก่ การวาดการ์ตูนจากรูปทรงเรขาคณิต โครงสร้างตัวการ์ตูน การเคลื่อนไหวของตัวการ์ตูน การดัดแปลงภาพคนเป็นตัวการ์ตูน อารมณ์ของการ์ตูน เป็นต้น โดยรายวิชานี้จะเป็นพื้นฐานสำคัญของผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาและไปทำงานทางด้านการสร้างการ์ตูนและมัลติมีเดียต่างๆ ซึ่งที่ผ่านมาผู้สอนพบว่า ผู้เรียนขาดทักษะการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ จากการสังเกตุผู้เรียนและสอบถามจากบริษัทที่ผู้สำเร็จการศึกษาไปทำงานส่วนใหญ่ และผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะผู้สำเร็จการศึกษา พบว่าผู้สำเร็จการศึกษาขาดความสามารถในการร่วมมือกันทำงานอย่างสร้างสรรค์และยังพบอีกว่าผู้ที่สำเร็จการศึกษาไม่สามารถที่จะแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่ในการประชุมหรือการแสดงความคิดเห็นร่วมกันกับผู้อื่น เนื่องจากไม่กล้าและพูดไม่เก่ง [5] ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเสนอเอ็ดโมโด (Edmodo) มาแก้ปัญหาในส่วนของการแสดงความคิดเห็นร่วมกับผู้อื่นโดนใช้การพิมพ์แทนการพูดเพื่อแสดงความความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่

เอ็ดโมโดเป็นระบบการจัดบริหารเรียนรู้ (Learning Management System) หนึ่ง ซึ่งเป็นเครือข่ายสังคมออนไลน์สำหรับ ครู นักเรียน ที่สามารถติดต่อสื่อสาร แบ่งปันเนื้อหาและแสดงความคิดเห็นร่วมกันได้ ไม่ว่าแบบโพสหรือจะแชทก็ได้ [4] กล่าวคือ เอ็ดโมโดมีได้นำเอาลักษณะเด่นของเฟสบุ๊คมาใช้และมีข้อที่ดีกว่าตรงที่เป็นเครือข่ายสังคมที่มีแต่เรื่องของการศึกษาเท่านั้น ซึ่งคุณสมบัตินี้จึงเหมาะสมในการนำมาใช้ออกแบบการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 ที่จะให้ผู้เรียนสามารถแสดงความคิดเห็นในเอ็ดโมโดได้อย่างเต็มที่รวมกับการออกแบบการเรียนการสอนในชั้นเรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนมีการทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย Azis [9] ที่นำเอ็ดโมโดมาใช้ในการเรียนการสอนพบว่า เอ็ดโมโด

สามารถช่วยส่งเสริมแรงบันดาลใจในการเรียน และยังช่วยในเรื่องของการทำงานร่วมกันอีกด้วย

ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเครือข่ายสังคมเพื่อส่งเสริม “ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์” รายวิชาการสร้างการ์ตูน เพื่อส่งเสริมผู้เรียนทางด้านการทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ในยุคแห่งการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้สอนได้พัฒนาการเรียนการสอนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเครือข่ายสังคมเพื่อส่งเสริม “ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์” รายวิชาการสร้างการ์ตูน

2.2 เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเครือข่ายสังคมเพื่อส่งเสริม “ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์” รายวิชาการสร้างการ์ตูน

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 รูปแบบการเรียนการสอน คือ สภาพหรือลักษณะของการจัดการเรียนการสอนที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่างๆ โดยมีการจัดกระบวนการหรือขั้นตอนในการเรียนการสอนโดยอาศัยวิธีสอนและเทคนิคการสอนต่างๆ เข้าไปช่วยให้สภาพการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามหลักที่ยึดถือ [3]

3.2 เครือข่ายสังคม (Edmodo) คือ ระบบการจัดหารเรียนรู้ (Learning Management System) หนึ่ง ซึ่งเป็นเครือข่ายสังคมออนไลน์สำหรับ ครู นักเรียน ที่สามารถติดต่อสื่อสาร แบ่งปันเนื้อหา และแสดงความคิดเห็นร่วมกันได้ ไม่ว่าแบบโพสหรือจะแชทก็ได้ [4]

3.3 การทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ คือ การสื่อสารและปฏิบัติกับผู้อื่นในแนวคิดใหม่ๆ และมีใจเปิดกว้างยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น [6]

3.4 ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยพบว่า การเรียนการสอนโดยใช้เครือข่ายสังคม (Edmodo) จะช่วยส่งเสริมแรงบันดาลใจในการเรียน และยังช่วยในเรื่องของการทำงานร่วมกันอีกด้วย [9] และผู้วิจัยยังได้ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับคุณลักษณะผู้สำเร็จการศึกษาพบว่าผู้สำเร็จการศึกษาขาดความสามารถในการร่วมมือกันทำงานอย่างสร้างสรรค์และไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นหรือแสดงความคิดเห็นได้ไม่เต็มที่เพราะพูดไม่เก่ง [5]

4. ขอบเขตการวิจัย

4.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบการเรียนการสอน 3 ท่านที่มีประสบการณ์ในการออกแบบการเรียนการสอนอย่างดีระดับปริญญาเอกขึ้นไป ด้านเนื้อที่มีประสบการณ์ในการสอนรายวิชาการสร้างการ์ตูน 3 ท่านและด้านเครือข่ายสังคมที่มีประสบการณ์ในการออกแบบหรือเขียนโปรแกรมเครือข่ายสังคม 3 ท่าน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบการเรียนการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหารายวิชาการการสร้างการ์ตูน และด้านเครือข่ายสังคม ด้านละ 3 ท่าน รวมเป็น 9 ท่าน

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รูปแบบการเรียนการสอนด้วยเครือข่ายสังคมเพื่อส่งเสริม “ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์” รายวิชาการสร้างการ์ตูน คือ รูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งใช้เอ็ดโมโดมาร่วมกับการออกแบบการเรียนการสอนโดยใช้เอ็ดโมโดในการแสดงความคิดเห็นของผู้เรียนและใช้การวิเคราะห์สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือกัน (Instructional Model of Cooperative Learning) Johnson and Johnson [12] ร่วมกับการสังเคราะห์รูปแบบการเรียนการสอนของ Tyler [14], Glaser [11], Gerlach and Ely [10] นำมาเป็นขั้นตอนจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเครือข่ายสังคมเพื่อส่งเสริม “ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์” รายวิชาการสร้างการ์ตูน

5. วิธีดำเนินการวิจัย

สามารถอธิบายขั้นตอนการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนได้ดังนี้

5.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกันอย่างสร้างสรรค์ และรูปแบบการเรียนด้วยเครือข่ายสังคม

5.2 ศึกษาเนื้อหารายวิชาการสร้างการ์ตูน หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

5.3 ออกแบบรูปการเรียนการสอนในชั้นเรียนร่วมกับเครือข่ายสังคมเพื่อส่งเสริมทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ตามวัตถุประสงค์และขั้นตอนการออกแบบรูปเรียนการสอน Smith and Ragan [13] โดยมีขั้นตอนดังนี้

5.3.1 วิเคราะห์การเรียน โดย

- วิเคราะห์สภาพแวดล้อม ได้แก่ สภาพแวดล้อมต่างๆ วัฒนธรรม ความเชื่อของผู้เรียน และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียน
- วิเคราะห์ผู้เรียน ได้แก่ ความรู้พื้นฐาน และลักษณะผู้เรียน
- วิเคราะห์งานการเรียนรู้ ได้แก่ เป้าหมายของการเรียนการสอน และทักษะที่จำเป็นในการเรียนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียน

5.3.2 พัฒนายุทธวิธีการเรียนการสอน โดย ตั้งคำถามกับตัวเองว่า

- เนื้อหามีความเหมาะสมไหม
- กิจกรรมอะไรและกิจกรรมควรเป็นส่วนหลักหรือส่วนสนับสนุน
- การสอนเหมาะสมไหม
- เครื่องมือที่นำมาใช้เหมาะสมไหม (Edmodo)
- กลุ่มการเรียนควรมีขนาดเล็กหรือใหญ่

5.3.3 ทำการประเมินโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องทางด้านรูปแบบการเรียนการสอน ด้านเนื้อหารายวิชาการการสร้างการ์ตูน และด้านเครื่อข่ายสังคม

5.4 ออกแบบและสร้างเครื่องมือวิจัยแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยวิเคราะห์ประเด็นต่างๆ โดยกำหนดเป็น 3 คอลัมม์ ได้แก่ ตัวแปร หลักการ และคำถาม [2] โดยเครื่องมือที่ได้หลังจากการพัฒนาขึ้นมีลักษณะเป็นแบบประเมินค่า 5 ระดับแบ่งออกเป็น 6 ด้าน ได้แก่ ทฤษฎีและแนวคิดที่เป็นพื้นฐานของหลักการ หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน วัตถุประสงค์ของรูปแบบ เนื้อหาวิชาเหมาะสมกับรูปแบบ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และการประเมินโดยภาพรวม

5.5 นำเสนอรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเครือข่ายสังคมเพื่อส่งเสริม “ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์” รายวิชาการสร้างการ์ตูน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องประเมินและรับฟังข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้อง

5.6 ปรับปรุงแก้ไขจากข้อเสนอแนะผู้เชี่ยวชาญและสรุปผลผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเครือข่ายสังคมเพื่อส่งเสริม “ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์” รายวิชาการสร้างการ์ตูน ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอนด้วยเครือข่ายสังคมเพื่อส่งเสริม “ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์” รายวิชาการสร้างการ์ตูน

จากภาพที่ 1 จะใช้เอ็ดโมโดในขั้นตอนของการทดสอบก่อนเรียน ทดสอบหลังเรียนในขั้นของการประเมินผล ขั้นการระดมความคิด และการนำเสนอผลงานเพื่อสนับสนุนความสามารถในการแสดงความคิดเห็นได้อย่างเต็มความสามารถของผู้เรียนที่และในส่วนของการใช้เอ็ดโมโดจะให้ผู้เรียนทำนอกเวลาเรียนปกติส่วนขั้นอื่นๆ จะเรียนในชั้นเรียนสามารถอธิบายได้ดัง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอนด้วยเครือข่ายสังคมเพื่อส่งเสริม “ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์” รายวิชาการสร้างการ์ตูน

ขั้นตอน	การเรียนการสอน
ขั้นเตรียม Classroom Edmodo	1. กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติและผู้สอนสามารถสังเกตุวัดผลและประเมินผลได้ 2. จัดลำดับเนื้อหาลำดับความสำคัญก่อนหลังให้เหมาะสม 3. เตรียมความพร้อมผู้สอนให้มีทักษะและสามารถใช้ Edmodoในกระบวนการเรียนการสอนได้อย่างดี 4. การชี้แจงจะเป็นการชี้แจงกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนและแนะนำการใช้ Edmodo ให้ผู้เรียน 5. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนใน Edmodo
ขั้นจัดการเรียนการสอน Classroom	1. การนำ ขั้นนี้เป็นการนำเสนอภาพรวมอย่างกว้างๆ ของหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าถึงเนื้อหาที่จะต้องเรียน โดยผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ประจำหน่วยการเรียนรู้
Classroom	2. ขั้นจัดกลุ่ม - โดยจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มคละความสามารถจากคะแนนการทดสอบก่อนเรียน (4-5 คน) - สมาชิกแต่ละกลุ่มประชุมแต่งตั้งหัวหน้ากลุ่ม - มอบหมายงานแต่ละกลุ่ม
Edmodo	3. ขั้นปกติ - ผู้เรียนร่วมกันคิดและรวมงานแต่ละคนเป็นงานกลุ่มที่สมบูรณ์แล้วทำการส่งงานชิ้นแรกใน Edmodo ตามปกติ และให้สมาชิกกลุ่มอื่นมาแสดงความคิดเห็น
Classroom	4. ขั้นสร้างความตระหนัก - ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการ เช่น บทเพลง นิทาน เกมส์ เป็นต้นที่ทำให้ผู้เรียนเกิดจินตนาการนำไปสร้างสรรค์ผลงานการสร้างการ์ตูน
Edmodo	5. ขั้นระดมพลังความคิด - ผู้เรียนกลับไปดูการแสดงความคิดเห็นต่องานกลุ่มตนเองใน Edmodo และดูงานกลุ่มอื่นๆ ใน Edmodo แล้วเปรียบเทียบงานกับของกลุ่มตัวเองแล้วระดมความคิดกันเพื่อพัฒนางานของกลุ่มตัวเอง
Classroom	6. ขั้นสร้างสรรค์ชิ้นงาน - นำความคิดเห็นและข้อเสนอแนะจากผู้สอนมาร่วมกันคิดและแบ่งหน้าที่ในกลุ่มและแบ่งหน้าที่กันสร้างชิ้นงาน
Classroom+ Edmodo	7. ขั้นนำเสนอผลงาน - แต่ละกลุ่มรวบรวมงานที่สมาชิก

	แต่ละคนมีหน้าที่ทำเป็นชิ้นงานกลุ่มที่สมบูรณ์และส่งชิ้นงานทาง Edmodo และมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
การประเมินผล	ประเมินผลการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์และคะแนนชิ้นงานโดนสร้างเครื่องมือประเมินดังนี้ 1. การกำหนดมาตราฐาน - ด้านเนื้อหาได้แก่ ผู้เรียนสามารถทำได้ตามวัตถุประสงค์รายวิชาและทำงานร่วมกันได้อย่างสร้างสรรค์ - ด้านกระบวนการได้แก่ การสื่อสารในกลุ่ม และการยอมรับความคิดเห็นผู้อื่น - ด้านคุณค่าได้แก่ ผู้เรียนมีแนวคิดใหม่ๆ แนวคิดที่หลากหลาย และความรับผิดชอบในแต่ละบุคคล 2. การสร้างเกณฑ์มาตราฐาน - ใช้ รูบริค (Rubric) ในการสร้างเกณฑ์มาตราฐาน

6. เก็บรวมรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนการสอนด้วยเครือข่ายสังคมเพื่อส่งเสริม “ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์” รายวิชาการสร้างการ์ตูน และแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินผลความเหมาะสม และเก็บรวบรวมผลของการประเมินผลแต่ละด้านโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน และนำไปวิเคราะห์และสรุปผลงานวิจัย

7. ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นด้านรูปแบบการเรียนการสอน ด้านเนื้อหาการสร้างการ์ตูน และด้านเครือข่ายสังคม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลประเมินความเหมาะสม

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
	$\overline{X}$	S.D.	ความหมาย
ด้านรูปแบบการเรียนการสอน			
ทฤษฎีและแนวคิดที่เป็นพื้นฐานของหลักการ	4.00	0.00	ระดับมาก
หลักการของรูปแบบการเรียนการสอน	4.00	0.00	ระดับมาก
วัตถุประสงค์ของรูปแบบ	4.33	0.57	ระดับมาก
เนื้อหาวิชาเหมาะสมกับรูปแบบ	4.33	0.57	ระดับมาก
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	4.11	0.16	ระดับมาก
การวัดและประเมินผล	4.00	0.00	ระดับมาก
การประเมินโดยภาพรวมภาพรวมด้านรูปแบบการเรียนการสอน	4.13	0.16	ระดับมาก
ด้านเนื้อหาการสร้างการ์ตูน			
เนื้อหาวิชาเหมาะสมกับรูปแบบ	4.33	0.57	ระดับมาก
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	4.29	0.07	ระดับมาก
การวัดและประเมินผล	4.00	0.00	ระดับมาก
การประเมินโดยภาพรวมด้านเนื้อหาการสร้างการ์ตูน	4.21	0.18	ระดับมาก
ด้านเครือข่ายสังคม			
ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ (ที่ใช้เครือข่ายสังคมมาร่วม)	4.91	0.14	ระดับมาก
การประเมินโดยภาพรวม			
การประเมินโดยภาพรวมทั้ง 3 ด้าน	4.20	0.28	ระดับมาก

ดังตารางที่ 2 ผลประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นมีความเหมาะโดยด้านรูปแบบการเรียนการสอนระดับเหมาะสมมาก ($\overline{X}$ = 4.13,S.D. = 0.16) ด้านเนื้อหารายวิชาการสร้างการ์ตูนระดับเหมาะสมมาก ($\overline{X}$ = 4.21,S.D. = 0.18) ด้านเครือข่ายสังคมระดับเหมาะสมมาก ($\overline{X}$ = 4.91,S.D. = 0.14) และมีความเหมาะโดยภาพรวมระดับเหมาะสมมาก ($\overline{X}$ = 4.20,S.D. = 0.28) แสดงว่ารูปแบบการเรียนการสอนนี้สามารถไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

8. เอกสารอ้างอิง

[1] คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. การปฏิรูปการศึกษาสำหรับศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2555.

[2] ณมน จีรังสุวรรณ. หลักการออกแบบและประเมิน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียนสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2555.

[3] ทิศนา แขมมณี. ศาสตร์การสอน. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

[4] พิชชยานาฏ รีรักษ์. คู่มือ Edmodo. สืบค้นเมื่อ 13 กรกฎาคม 2556, จากhttp://mfu.mengrai.ac.th/home/Edmodo/edmodo1.pdf

[5] พัชรินทร์ วรรณทวี. รายงานวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ โดยใช้การเรียนรู้จากประสบการณ์จริงในรายวิชาหลักการและเทคนิคทางการพยาบาล. สุรินทร์: วิทยาลัยพยาบาลบรมราชนนีสุรินทร์ สถาบันพระบรมราชชนก, 2551.

[6] สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2555). ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. สืบค้นเมื่อ 18 กรกฎาคม 2556, จาก http://www.addkutec3.com

[7] สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). แพทย์การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ :ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย .

[8] Thailand Creative & Design Center. เศรษกิจกับความคิดสร้างสรรค์. สืบค้นเมื่อ 18 กรกฎาคม 2556, จาก http://www.tcdc.or.th/?lang=th

[9] Azis Nurkholis Majid. (2012). The Use of Information Technology in Teaching English: An Attempt to Devolop Student-Centered Learning at Telkom Polytechnic. สืบค้นเมื่อ 14 กรกฎาคม 2556, จากhttps://www.facebook.com/download/1392352684314104/05-RNing-the%20use%20of%20information%20technology%20in%20teaching%20english.pdf

[10] Gerlach, V.S. & Ely, D.P. Teaching and media: A systems approach. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc, 1974.

[11] Glaser, R. Toward a behavioral science base for instructional design. Washington, D.C.: National Education Association, 1965.

[12] Johnson, D.W. & Johnson, R.T. Instructional Goal Structure: Cooperative, com-petitive, or individualistic. Review of Educational Research, 1974.

[13] Smith, P.L. & Ragan, T.J. Instructional Design (2nd Ed.). Upper Sanddle River, NJ: Merrill/Prentice-Hall, Inc, 1999.

[14] Tyler, R.W. Basic principles of curricumlum and instruction. Chicago: University of Chicago Press, 1950.

การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง “รู้รักษ์ พลังงาน”
3D Animation Movie Entitled “Energy Saver”

วัยวัฒน์ สายทุ้ม[1], จิรายุทธ์ ลาภนิธิพร[2], ชัยณรงค์ แสงหิรัญ[3] และสราญจิต โรจน์ปิติพร[4]

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์-มัลติมีเดีย
ครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
waiyawat.sai@kmutt.ac.th[1]

บทคัดย่อ

โครงงานศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอ 3D แอนิเมชัน เรื่อง “รู้รักษ์ พลังงาน” สำหรับเป็นสื่อเพื่อแนะนำแนวทางในการปฏิบัติในการเพื่อลดภาวะโลกร้อน โดยมีขอบเขตของเนื้อหาเป็นเรื่องพื้นฐานของสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน และวิธีการปฏิบัตตนอย่างง่ายๆ ที่สามารถทำได้โดยเริ่มจากสิ่งรอบๆ ตัว เช่น การประหยัดเพลิงด้วยการปิดไฟ การรู้จัดใช้ทรัพยากรอย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด มีระยะเวลาในการนำเสนอประมาณ 4-5 นาที โดยแบ่งกระบวนการทำงานออกได้เป็นขั้นตอน คือ แต่งเนื้อหาเรื่องราว, การออกแบบตัวละคร, ออกแบบฉาก และสร้างสตอรี่บอร์ดเพื่อลำดับเรื่องราวสำหรับนำไปทำ animation, สร้าง Model ตัวละคร, ฉาก และอุปกรณ์ประกอบฉากด้วยโปรแกรม 3D, กำหนดมุมกล้องและการจัดแสง จากนั้นนำมาตัดต่อ ใส่เอฟเฟกต์ต่างๆ และใส่เสียงประกอบ ผลการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ โดยรวมอยู่ในเกณฑ์ดี โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 เก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามและนำไปวิเคราะห์ ผลจากการประเมินหาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง “รู้รักษ์ พลังงาน” จำนวน 76 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79

คำสำคัญ: การ์ตูน / 3D แอนิเมชัน / รู้รักษ์ พลังงาน

Abstract

This research was aimed to present the 3D Animation entitled “Energy Saver” as a medium to give guidance and practical approach to reduce global warming. The scope of the content is the basis which causes of global warming and shows the way how to solves it by started from around ourselves. Such as saving fuel by turning off the lights. How to manage limit resources for maximum benefit use. A period for presentation is approximately 4-5 minutes. The research procedure could be summarized as follows: making a story, designing characters, designing scenes, and creating a storyboard for a sequence of events for the development of animation, modeling characters, scene and scene accessories using 3D software. The angle and the lighting were specified and then the effects were added along with sounds. The result of assessment by the experts, it was found that the media effectiveness was 4.00 on average, or at good level. And according to the evaluation of their satisfaction by the sampling group found that the present was 4.21

on average, or at good level. The data were collected using questionnaire and then they were analyzed. The sampling group of 76 persons chosen through simple random sampling method expressed their satisfaction towards the 3D Animation entitled "Energy Saver" at a high level.

Keyword: Cartoon / 3D Animation / Satisfaction

1. บทนำ

จากการขยายตัวอย่างรวดเร็วทั้งภาคเศรษฐกิจและภาคอุตสาหกรรม รวมทั้งการเพิ่มจำนวนของประชากรอย่างต่อเนื่อง ล้วนมีส่วนสำคัญก่อให้เกิดความต้องการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลกระทบต่อทรัพยากรอันเป็นแหล่งพลังงาน ส่งผลให้สูญเสียทรัพยากรไปมากซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งปัญหาดังกล่าวได้ก่อให้เกิดผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติอย่างชัดเจน

แม้ในปัจจุบัน มนุษย์จะหันมาให้ความสนใจในเรื่องของภาวะโลกร้อนมากขึ้น แต่สิ่งที่มนุษย์กระทำอยู่นั้น ไม่อาจเพียงพอที่จะทดแทนทรัพยากรที่สูญเสียไป เพราะทรัพยากรบนโลกต้องใช้ระยะเวลานานในการฟื้นฟูให้กลับสู่สภาวะปกติ แต่สิ่งที่มนุษย์สามารถกระทำได้คือ การใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่าประหยัด และใช้เท่าที่จำเป็น โดยปลูกฝังจิตสำนึกที่ตนเองและปฏิบัติให้เกิดเป็นนิสัย [1]

(บุญญวัฒน์ วรรณนุรักษ์ และคณะ, 2547: 37-40) ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศได้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันในด้านสื่อประเภทต่างๆ เพื่อการนำเสนอหรือเผยแพร่ผลงานในรูปแบบสื่อประสม (มัลติมีเดีย) โดยมีรูปแบบการนำเสนอที่ใช้เทคนิคคอมพิวเตอร์สามมิติ (3d Computer Graphic) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย

(ชวมนต์ บริบูรณ์ธนวัฒน์ และคณะ, 2548: 50-53) โดยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สามมิติซึ่งสามารถสร้างลักษณะการนำเสนอได้ตามที่ผู้ใช้ต้องการ อีกทั้งยังได้ภาพที่มีความสวยงาม และช่วยถ่ายทอดภาพที่อยู่ในจินตนาการของผู้สร้างให้ปรากฏออกมาเป็นจริงได้อย่างดีเยี่ยม เป็นการช่วยเพิ่มความน่าสนใจและช่วยเพิ่มความสนุกสนานให้แก่ผู้ชมมากยิ่งขึ้น

ด้วยเหตุนี้เองทางผู้จัดทำโครงงานจึงเล็งเห็นความสำคัญของการปลูกฝังจิตสำนึกและพฤติกรรมในด้านการอนุรักษ์พลังงานให้เกิดเป็นนิสัยตั้งแต่เด็ก โดยจำลองเรื่องราวในการอนุรักษ์พลังงานในครอบครัว ซึ่งสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ให้ออกมาเข้าใจง่าย โดยการนำเสนอในรูปแบบการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ ซึ่งสามารถถ่ายทอดจินตนาการของผู้สร้างออกมาได้อย่างสวยสดงดงาม มีมุมมองหลากหลายเป็นที่นิยม อีกทั้งได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในหมู่ผู้สร้างสื่อยุคใหม่

2. วัตถุประสงค์การทำวิจัย

1). เพื่อสร้างการพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง "รู้รักษ์พลังงาน"

2). เพื่อประเมินหาคุณภาพของการพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง "รู้รักษ์ พลังงาน"

3). เพื่อประเมินหาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง "รู้รักษ์ พลังงาน"

3. ขอบเขตงานวิจัย

3.1 ขอบข่ายเนื้อหา

นำเสนอเกี่ยวกับสภาวะโลกร้อน อันเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ ในปัจจุบัน อีกทั้งนำเสนอการปฏิบัติตนอย่างพื้นฐานในการบรรเทาสภาวะโลกร้อนให้ลดความรุนแรงลงซึ่งสามารถทำได้อย่างง่ายๆ ใกล้ตัว

3.2 รูปแบบการนำเสนอ

เป็นการ์ตูนแอนิเมชั่น 3 มิติ ความยาวประมาณ 4-5 นาที เป็นเรื่องราวของครอบครัวเล็กๆ ที่มีพ่อ แม่ ลูก พูดคุยกันระหว่างมื้ออาหาร โดยใช้ลักษณะตัวละครที่น่ารัก เพื่อสร้างบรรยากาศในการรับชมให้น่าดู ไม่น่าเบื่อ

4. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1 ผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยแต่ละคนมีความเชี่ยวชาญในด้านต่างๆ ดังนี้ ด้านเนื้อหาเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน แอนิเมชัน 3 มิติ และด้านการตัดต่อ

4.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ ประยุกต์ - มัลติมีเดีย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี จำนวน 76 คน ซึ่งได้มาจากการคัดเลือกด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

5. กระบวนการ

5.1 ทฤษฎี

5.1.1 หลักการเขียนบท [5] แบบร่างของการสร้างงานละคร โดยจะมีการบอกเล่าเรื่องราวสื่อความหมายออกมาเป็นภาพในจินตนาการ ลงรายละเอียดย่อยๆ ใส่สถานการณ์ ช่วงเวลา สถานที่ ตัวละคร บทสนทนา อาจมีการกำหนดมุมกล้อง แสงสี บรรยากาศให้ชัดเจน

5.1.2 หลักการออกแบบการ์ตูน [6] ความมุ่งหมายเพื่อการที่จะให้เกิดสิ่งที่ดีกว่าในด้านของประโยชน์ที่จะนำไปใช้สอย มีความสวยงาม โดยพิจารณาจากความมุ่งหมายของเนื้อหาที่จะนำเสนอ เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายของผู้รับสื่อได้เป็นอย่างดี

5.1.3 กระบวนการผลิตคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ สำหรับงานแอนิเมชัน [7] การนำภาพร่าง 2 มิติ มาเป็นต้นแบบในโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติ แล้วทำการดัดแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่มีทั้งปริมาตรและมิติ จากนั้นนำไปประมวลภาพในระบบ 3 มิติ ระบบจะระบุค่าของพิกเซล (Pixel) โดยการกราดตำแหน่งของวัตถุที่ปรากฏในมุมมองของกล้องและทำการสร้างภาพโดยอาศัยการคำนวณทิศทาง และคุณสมบัติของพื้นผิว และข้อมูลของแสง

5.1.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับภาพกราฟิก [8] หลักการทำงานและการแสดงผลของภาพคอมพิวเตอร์กราฟิกภาพที่เกิดบนจอคอมพิวเตอร์ เกิดจากการทำงานของโหมดสี RGB ซึ่งประกอบด้วย สีแดง (Red), สีเขียว (Green) และสีน้ำเงิน (Blue) โดยใช้หลักการยิงประจุไฟฟ้าให้เกิดการเปล่งแสง ของสีทั้ง 3 สีมาผสมกันทำให้เกิดเป็นจุดสี่เหลี่ยมเล็กๆ ที่เรียกว่า พิกเซล (Pixel) ซึ่งมาจากคำว่า Picture กับ Elementโดยพิกเซลจะมีหลากหลายสี เมื่อนำมาวางต่อกันจะเกิดเป็นรูปภาพ ซึ่งภาพที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์มี 2 ประเภท คือ แบบ Raster และแบบVector

5.1.5 หลักพื้นฐาน 12 ข้อสำหรับสร้างแอนิเมชัน [9] หลัก 12 ประการในการสร้างภาพเคลื่อนไหวนั้น ได้ถูกบัญญัติขึ้นเมื่อต้นยุคปี 1930 โดยนักแอนิเมเตอร์ของวอลท์ดิสนีย์สตูดิโอ กฎเกณฑ์เหล่านี้ถูกนำมาใช้เพื่อชี้แนะแนวทางในการผลิตผลงาน อีกทั้งเพื่อเป็นหลักประกอบในการพิจารณาอย่างสร้างสรรค์เพื่อฝึกฝนนักแอนิเมเตอร์รุ่นใหม่ได้อย่างดีเยี่ยมและรวดเร็ว อันได้แก่ หลักของการหดและยืด หลักของการกระทำ หลักการแสดงอารมณ์และท่าทาง หลักการวาดภาพท่าทางการเคลื่อนไหวอย่างคร่าวๆ หลักของท่าทางรอง หลักท่าทางต่อเนื่อง หลักของการเร่งและลด หลักองศาการเคลื่อนไหวตามธรรมชาติ หลักของระยะเวลา หลักของความเกินจริง หลักการร่างภาพขึ้นอย่างหยาบๆ และหลักความแตกต่างของสัดส่วนรูปร่าง บุคลิกท่าทาง

6. ขั้นตอนการดำเนินงาน

6.1 ขั้นตอนก่อนการผลิต: วิเคราะห์เนื้อหา

6.1.1 แนวความคิด เพื่อนำเสนอเนื้อหาความรู้ถึงสภาวะปัจจุบันเกี่ยวกับโลกร้อนที่เกิดขึ้น และนำเสนอแนะนำแนวทางการปฏิบัติตนให้เป็นไปเพื่อลดทอนการใช้พลังงานโดยสิ้นเปลือง เสริมความรู้เกี่ยวกับการใช้พลังงานอย่างชาญฉลาดโดยเริ่มจากสิ่งใกล้ตัว เป็นไปเพื่อศึกษาความพึงพอใจในตัวสื่อ

6.1.2 เนื้อเรื่อง เป็นเรื่องราวของของครอบครัวเล็กๆ สามคนพ่อแม่ลูก จากการที่ได้รับข่าวสารของสภาวะปัจจุบันเกี่ยวกับโลกร้อนที่เกิดขึ้น หลังจากได้มีการพูดคุยกันในครอบครัว และมีการปรับพฤติกรรมใกล้ตัวก่อน โดยเริ่มจากการประหยัดพลังงานภายในบ้าน โดยผู้ทำการวิจัยได้ทำสื่อเป็นการ์ตูนแอนิเมชั่น 3D เพื่อทำให้น่าสนใจ และสามารถรับชมได้ทั่วไปเป็นวงกว้าง โดยอ้างอิงเนื้อเรื่องมาจากข้อมูลทางเอกสารเกี่ยวกับสภาวะโลกร้อน

6.1.3 รูปแบบการนำเสนอ โครงงานการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ มีระยะเวลาในการนำเสนอประมาณ 4-5 นาที

ประกอบด้วยเสียงดนตรี มีการออกแบบตัวละคร ฉาก และสิ่งแวดล้อมต่างๆ ให้มีความน่ารักสามารถรับชมได้ในกลุ่มอายุทั่วไป โดยคำนึงถึงรูปแบบให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของโครงงาน กลุ่มเป้าหมาย และแนวคิดของเนื้อเรื่องเป็นหลัก

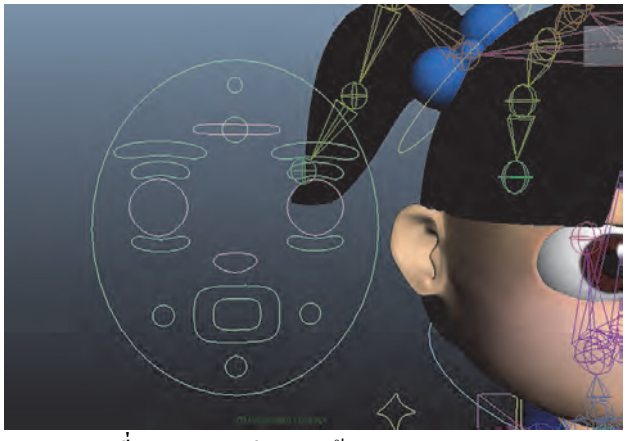
6.2 ขั้นตอนการผลิต: สร้างโมเดลหุ่น และพื้นผิว

6.2.1 สร้างโมเดล 3 มิติ และกำหนด Texture ตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งจำเป็นต้องกำหนดความละเอียดของไฟล์ภาพให้มีขนาดที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้ภาพแตกเกิดเป็น jaggies โดยมีหลักการว่า ถ้าพื้นผิวมีความสมจริงมากเท่าไรจะทำให้ตัวละครมีความสมจริงและน่าเชื่อถือมากขึ้น



ภาพที่ 1 ตัวอย่างภาพที่เกิด Jaggies จากการใช้ความละเอียดของ Texture น้อยเกินไป

6.2.2 สร้างตัวควบคุมส่วนใบหน้าที่เรียกว่า Facial Controller มีหน้าที่ในการกำหนดอารมณ์ของตัวละครที่แสดงออกทางใบหน้า โดยใช้ Spline ในการควบคุม Mesh



ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างการสร้างตัว Facial Controller

6.2.3 สร้างการเคลื่อนไหวให้กับโมเดล 3 มิติ โดยมุ่งเน้นให้ความสำคัญของดำเนินเรื่องเป็นไปตามเนื้อหาหลักที่ได้วางเอาไว้ กำหนดจัดแสงให้กับฉาก เพื่อสร้างบรรยากาศที่จะให้ตัวละครได้แสดงอารมณ์ตามกำหนด โดยความละเอียดหน้าจอกำหนดไว้ที่ 1280x720 พิกเซล ที่ 24 เฟรมต่อวินาที

6.2.4 การบันทึกเสียง โดยจะทำการบันทึกตามสตอรี่บอร์ดที่กำหนดเอาไว้ โดยในการพากย์เสียงนั้นจะต้องคำนึงถึงอารมณ์ของตัวละครในฉากนั้นๆ ด้วย รวมทั้งน้ำเสียง และลักษณะการพูดของตัวละคร โดยไฟล์เสียงนั้นได้กำหนดความถี่ไว้ที่ 22000 MHz เมื่อบันทึกแล้วจะถูกจัดเก็บให้อยู่ในไฟล์ WAV เพื่อเตรียมเข้าสู่กระบวนการต่อไป

6.3 ขั้นตอนหลังการผลิต: การ Render และตัดต่อ

6.3.1 เรียบเรียง จัดองค์ประกอบ นำเอาภาพตัวละคร ฉากและสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ประกอบเข้ากันทั้งหมด ทำการตกแต่งและใส่เอฟเฟกต่างๆ



ภาพที่ 3 แสดงการตัดต่อวีดีโอ และใส่เสียงประกอบต่างๆ โดยใช้โปรแกรม Adobe Premiere

6.3.2 สร้างแอนิเมชั่นแปลงลำดับภาพนิ่งให้เป็นไฟล์การ์ตูนแอนิเมชันนามสกุล AVI ที่ไม่มีการบีบอัด จากนั้นแปลงไปเป็นไฟล์นามสกุล MPEG เพื่อลดขนาดไฟล์

6.4 การประเมินผล

เมื่อการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เสร็จสมบูรณ์แล้วจึงนำมาทดสอบหาคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญโดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

6.4.1 ผู้เชี่ยวชาญทดสอบคุณภาพ

1) สอบถามความเห็นผู้เชี่ยวชาญ และแก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสมสำหรับนำไปประเมินต่อไป โดยแบ่งหัวข้อการประเมินออกเป็น 5 หัวข้อใหญ่ ได้แก่

- ด้านเนื้อหาของสื่อ
- ด้านความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ภายในสื่อ
- ด้านการออกแบบ
- ด้านประสิทธิภาพของสื่อ
- ด้านเสียง (Audio)

2) คิดผลการประเมินจากคะแนนที่ผู้เชี่ยวชาญให้ในแบบประเมินคุณภาพสำหรับผู้เชี่ยวชาญของการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ

3) นำมาหาค่าเฉลี่ยของคะแนน และคิดเป็นค่าทางสถิติเพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือของคะแนนนั้น โดยวัดค่าด้วย Likert Scale กำหนดระดับคุณภาพในรูปของน้ำหนักคะแนน ดังนี้ 4.50-5.00 ดีมาก, 3.50-4.49 ดี, 2.50-3.49 ปานกลาง, 1.50-2.49 พอใช้, 1.00-1.49 ควรปรับปรุง

4) ผลการประเมินคุณภาพมีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.64 อยู่ในระดับดี ซึ่งแสดงรายละเอียดเป็นค่าทั้ง 5 หัวข้อดังตารางที่ 1

6.4.2 กลุ่มตัวอย่างประเมินความพึงพอใจ

1) กำหนดประเด็นและหัวข้อต่างๆ ตามที่ออกแบบไว้ โดยการศึกษาแบบประเมินจากโครงงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างแบบประเมิน โดยนำตารางเข้ามาประกอบเพื่อความสะดวก โดยแบ่งหัวข้อการประเมินออกเป็น 5 หัวข้อใหญ่ ได้แก่

- มุมกล้องที่ใช้การนำเสนอมีความเหมาะสม
- องค์ประกอบของภาพโดยรวมเหมาะสม
- ความชัดเจนของภาพและฉาก
- ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียง
- ความเหมาะสมของการดำเนินเรื่อง
- ลวดลายของโมเดลที่ใช้มีความเหมาะสมสวยงาม
- อุปกรณ์ประกอบฉากมีรายละเอียดครบถ้วน
- ความสมจริงของการใช้เทคนิคแอนิเมชัน
- ตัวละครและฉากเหมาะสมกับการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติแบบการ์ตูน
- การเคลื่อนไหวของตัวละครมีการเคลื่อนไหวในลักษณะของการ์ตูนที่เหมาะสม
- เสียงดนตรีและเสียงประกอบที่ใช้มีความเหมาะสม
- แอนิเมชันนี้ช่วยให้ผู้ชมมีความตื่นตัวและสนใจในการทำแอนิเมชันมากขึ้น

2) นำมาหาค่าเฉลี่ยของคะแนน และคิดเป็นค่าทางสถิติ โดยวัดค่าด้วย Likert Scale กำหนดระดับความพึงพอใจคุณภาพในรูปของน้ำหนักคะแนน ดังนี้ 4.50-5.00 มากที่สุด, 3.50-4.49 มาก, 2.50-3.49 ปานกลาง, 1.50-2.49 น้อย, 1.00-1.49 น้อยมาก

3) ผลการประเมินความพึงพอใจมีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.21 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.79 อยู่ในระดับมาก ซึ่งแสดงรายละเอียดเป็นค่าทั้ง 12 หัวข้อดังตารางที่ 2

6.5 โปรแกรมที่ใช้

1) Autodesk MAYA 2011 ใช้สำหรับสร้าง 3D Model ตัวละครหลัก อีกทั้งใช้ในการ Render

2) Google Sketch Up ใช้สำหรับสร้าง Model บ้าน สิ่งก่อสร้าง ส่วนประกอบต่างๆ

3) Adobe Photoshop ในการสร้างภาพสำหรับการตกแต่งพื้นผิวที่นำไปใช้กับ 3D Model

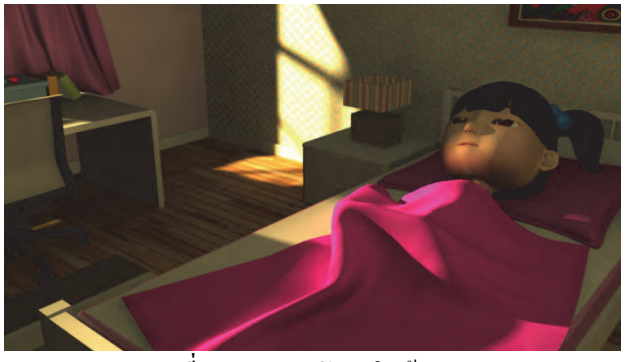
4) Adobe Audition ใช้สำหรับการอัดเสียงพูด บทบรรยาย เสียงประกอบ เสียงดนตรี

5) Adobe Affect Effect เพื่อทำการตกแต่ง เปลี่ยนสีเพื่อคุมโทน และใส่ Effect ต่างๆ

6) Adobe Premiere ใช้ในการตัดต่อ รวบรวมการ์ตูนแอนิเมชันออกมาจนสมบูรณ์

7. ผลการวิจัย

ในการดำเนินการสร้างการพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง “รู้รักษ์ พลังงาน” โดยมีแนวคิดในการนำเสนอเรื่องภาวะโลกร้อน มีกระบวนทำที่พิถีพิถันจนได้เป็นสื่อที่มีความสวยงาม ผู้ชมมีความเข้าใจในตัวสื่อได้ง่าย โดยรวมแล้วตัวสื่อมีคุณภาพดีสูงกว่าค่าเฉลี่ย แสดงดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2



ภาพที่ 4 แสดงฉากเปิดตัวในห้องนอน



ภาพที่ 5 แสดงฉากรับประทานอาหาร



ภาพที่ 6 แสดงฉากบริเวณหน้าบ้านและเมืองที่ตัวละครอยู่

8. สรุปผลการวิจัย

1) จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าด้านประสิทธิภาพของสื่อ อยู่ในเกณฑ์ดี มีความเสมือนจริง เข้าใจได้ดี มีความเหมาะสมและมีเอกลักษณ์ จึงทำให้การพัฒนาการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ เรื่อง “รู้รักษ์ พลังงาน” มีความน่าสนใจ

2) จากการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าเนื้อเรื่องมีความน่าสนใจ มีการสื่อความหมายของเรื่องราวได้ดี ชวนให้น่าติดตาม องค์ประกอบของภาพโดยรวมทำออกมาได้ดี การออกแบบโมเดลตัวละครมีความสวยงาม มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ทำให้ชิ้นงานมีความน่าสนใจ และช่วยให้ผู้ชมมีความสนใจในแอนิเมชันมากขึ้น สามารถนำเอาเนื้อหาจากในเรื่องไปปรับใช้กับชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างสมดุลย์

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับคุณภาพโดยรวม

หัวข้อในการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับ
1. ด้านเนื้อหาของสื่อ	3.89	0.86	ดี
2. ด้านความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆ ภายในสื่อ	3.80	0.63	ดี
3. ด้านการออกแบบ	4.22	0.46	ดี
4. ด้านประสิทธิภาพของสื่อ	4.00	0.72	ดี
5. ด้านเสียง	4.09	0.54	ดี
Total	**4.00**	**0.64**	**ดี**

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความพึงพอใจ

หัวข้อในการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	SD	ระดับ
1. มุมกล้องที่ใช้การนำเสนอมีความเหมาะสม	4.25	0.72	ดี
2. องค์ประกอบของภาพโดยรวมเหมาะสม	4.19	0.80	ดี
3. ความชัดเจนของภาพและฉาก	4.34	0.76	ดี
4. ความสัมพันธ์ระหว่างภาพกับเสียง	4.22	0.83	ดี
5. ความเหมาะสมของการดำเนินเรื่อง	4.09	0.81	ดี
6. ลวดลายของโมเดลที่ใช้มีความเหมาะสมสวยงาม	4.16	0.74	ดี
7. อุปกรณ์ประกอบฉากมีรายละเอียดครบถ้วน	4.32	0.77	ดี
8. ความสมจริงของการใช้เทคนิคแอนิเมชัน	4.10	0.85	ดี
9. ตัวละครและฉากเหมาะสมกับการ์ตูนแอนิเมชัน 3 มิติ	4.38	0.74	ดี
10. การเคลื่อนไหวของตัวละครมีการเคลื่อนไหวในลักษณะของการ์ตูนที่เหมาะสม	4.21	0.69	ดี
11. เสียงดนตรีและเสียงประกอบที่ใช้มีความเหมาะสม	4.13	0.90	ดี
12. แอนิเมชันนี้ช่วยให้ผู้ชมมีความตื่นตัวและสนใจในการทำแอนิเมชันมากขึ้น	4.18	0.83	ดี
Total	**4.21**	**0.79**	**ดี**

9. เอกสารอ้างอิง

[1] ภาวะโลกร้อน Global Warming [Online], Available: http://www.greentheearth.info/ , [2551].

[2] บุญญวัฒน์ วรรณนุรักษ์ ฐิตินาถ พึ่งรักษาเกียรติ และรุ่งทิพย์ สิงหาคุณ, 2547, “ภาพยนตร์แอนิเมชัน-สามมิติ นิทานอีสป เรื่องมดกับนกพิราบ” โครงงานวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการประยุกต์-มัลติมีเดีย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 37-40.

[3] ชวมนต์ บริบูรณ์ธนวัฒน์, นุสรา งามเด่นเจริญศรี และเบญญาทิพย์ หงส์โต, 2548, “ภาพยนตร์แอนิเมชัน ที่ถูกสร้างขึ้นนั้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์กราฟิก 2 มิติและ 3 มิติ”, โครงงานวิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์ – มัลติมีเดีย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 50-53.

[4] นนท์ ทิศา ภูวนิตย์ คำทับทิม และสรรเสริญ วิภาวิวัฒน์, 2548, “ภาพยนตร์แอนิเมชันสามมิติ เรื่อง กระต่ายกับเต่า”, โครงงานวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ประยุกต์-มัลติมีเดีย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, หน้า 41-44.

[5] หลักการเขียนบท [Online], Available: http://www.htc.ac.th/audiotech/roched/3902-2108/Production.doc, [25 พฤศจิกายน2555].

[6] ทฤษฎีการออกแบบการ์ตูน, อัศวิน อรุณแสง, 2546, การเขียนการ์ตูน, พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์ข้าวฟ่าง, หน้า 22-28.

[7] กระบวนการผลิตคอมพิวเตอร์กราฟิก 3 มิติสำหรับงานแอนิเมชัน, พรพล สาครินทร์ และ กฤษฎา แก้วมณี, 2543, 3D Computer Graphic, พิมพ์ครั้งที่ 1, ซีเอ็ดยูเคชั่น, กรุงเทพฯ, หน้า 1-45.

[8] มารู้จักคอมพิวเตอร์กราฟิกกันเถอะ [Online], Available: http://krumaew.wordpress.com, [20 พฤศจิกายน 2555].

[9] หลักการทำแอนนิเมชัน 12 ข้อ [Online] Available: http: //www.bloggang.com/mainblog.php?id=nuchhub&month=06-04-2005 &group=2&gblog=2, [28 ธันวาคม 2555].

ดัชนี

ชื่อ	หน้า	ชื่อ	หน้า
กรรณิการ์ ภิรมย์รัตน์	238	ณัฐพล ชุมดี	301
กฤษณะ ศรีมาวรรณ์	69	ณัฐวุฒิ ธนศรีสถิตย์	238
กังวาล พยัคฆกุล	45	ณัฐวุฒิ พานิชเจริญ	15
กันตภณ มะหาหมัด	186,344,361	ณิชมน พูนน้อย	51,57
กันยารัตน์ หอมเศรษฐี	232	ดาราวรรณ ญาณะนันท์	271
กัลยา จันทร์สระแก้ว	485	ตระกานต์ ทะสังขา	322
กิตติ เสือแพร	89	ทวีเดช ศิริธนาพิพัฒน์	82,97
โกเมศ กาบแก้ว	204	ทิพยวัลย์ ศรีพนม	387
ไกยสิทธิ์ อภิระติง	497	ธนะวัชร จริยะภูมิ	503
คณิต เฉลยจรรยา	330	ธภัทร ชัยชูโชค	21,27
จรัญ คนแรง	63	ธราธิป ภู่ระหงษ์	32
จรัญ แสนราช	447,485	ธวัช ชมภู	129
จันทร์ขาว สายแปลง	408	ธวัชชัย ละม่อม	198
จำรัส กลิ่นหนู	277	ธัญญรัตน์ ปรีติเวชพงษ์	232
จินตนา กาญจนวิสุทธิ์	245	ธีระพงศ์ คำภา	421
จิรพันธุ์ ศรีสมพันธุ์	439,491,497	นายชาคริตย์ แก้วใส	3
จิรายุทธ์ ลาภนิธิพร	510	นำชัย เลวัลย์	232
จุมพล อุดมชัยบรรเจิด	3	นำโชค วัฒนานัย	198,344
ชัยณรงค์ แสงหิรัญ	510	นิพนธ์ สุขวิลัย	289
ชัยยพล ธงชัยสุรัชต์กูล	75	นิพนธ์ พิมพ์เบ้าธรรม	447,455
ชัยวิชิต เชียรชนะ	330,355	นิรันดร์ ชุมสาย ณ อยุธยา	178
เชาวลิต ถาวรสิน	109	บุญเยี่ยม ยศเรืองศักดิ์	32
ฐิติพงษ์ เลิศวิริยะประภา	3	บุญสา ประเสริฐสวัสดิ์	350
ณพงศ์ วรรณพิรุณ	283	บุษราคัม ทองเพชร	295,373
ณพล อยู่บรรพต	226,232,251	ปณิตา วรรณพิรุณ	283,289
ณมน จีรังสุวรรณ	503	ประชารัฐ สัตถาผล	45
ณรงค์ เครือกันทา	265,408	ประดิษฐ์ เหมือนคิด	355
ณัฐกฤต เอี่ยมเต็ง	109	ประเทียบ พรมสีนอง	367

ชื่อ	หน้า	ชื่อ	หน้า
ประมุข แก้วภักดี	192	วรพจน์ ศรีวงษ์คล	350,427
พรจิต ประทุมสุวรรณ	69	วรภร โจแฮนสัน	394
พรวิไล สุขมาก	123	วรรษมน มียอด	467
พรสวรรค์ จันทะคัด	433	วริล ชัยเฉลิม	315
พัชรพล พานประทีป	336	วัชรินทร์ โพธิ์เงิน	69
พัชรี ชูชาติ	166	วันชัย วนรัตน์วิจิตร	166
พัทธ์ธิดา ศักดิ์พิบูลรัตน์	421	วัยวัฒน์ สายทุ้ม	421,510
พิชัย วาจนสุนทร	322	วาทินี นุ้ยเพียร	259
พินิจ เนื่องภิรมย์	10,21,117,160	วิชาญ เพ็ชรทอง	186,192,344
พูลศักดิ์ โกยียาภรณ์	142,172,178,186,192,	วิเชษฐ์ พลายมาศ	330
	198,210,336,344,361	วิทวัส ทิพย์สุวรรณ	301,414,467,497
เพ็ญนภา พวงทอง	461	วิมพ์วิภา เผ่างามพันธ์	232
เพลินพิศ ป่านแก้ว	219	วิโรจน์ องอาจ	166
ไพรัช อุศุภรัตน์	38	วิลัยพร ไชยสิทธิ์	271
ไพสิฐ พิพัฒน์ฐิติกร	45	วีรวุฒิ ขันรัตน์	160
ภริดา ภู่ศิริ	427	ศรัณย์ ชูคดี	21,27
ภูวดล ทาฝั้น	414	ศรันย์ ชูคดี	148
มณเฑียร รัตนศิริวงศ์วุฒิ	367	ศรีศศิน ด่านตระกูล	38
มนต์รวี ทองเสน่ห์	491	ศิริวรรณ พวงภู่	403
มนตรี เตียวพรเจริญ	69	ศิวดล นวลนภดล	154
มนตรี ศิริปรัชญานันท์	45	สถาพร จะนุ	271
มนัส หมิดหวัง	75	สมคิด แซ่หลี	295,373
มานิตย์ สิทธิชัย	142,309	สมทรง คุปตะนาวิน	344
มีชัย โลหะการ	89	สมมารถ ขำเกลี้ยง	148,154,204
เมธีพจน์ พัฒนศักดิ์	57	สมศักดิ์ ธนพุทธิวิโรจน์	136
ยศดนัย วิริยาจาร	210	สมศักดิ์ อรรคทิมากูล	10,21,117,123,129,136,160
ยอดรัก ดิษกร	192	สราญจิต โรจน์ปิติพร	447
รจเรศ ราชบุรี	123	สันติ หุตะมาน	69,192
รัฐพล จินะวงค์	403	สันติ หุตามาน	344
รินสุข อุ่นพิกุล	232	สิทธิโชค อรุณชัย	403
ลออง ผโลดม	97	สิทธิพงศ์ อินทรายุทธ	192,210,309,344
ลัญฉกร นิลทรัตน์	27	สิริพร เอี่ยมวิลัย	439
วรทัย ประจักษ์เพิ่มศักดิ์	381	สุชยา เอนกทรัพย์	473
วรพจน์ ศรีวงษ์คล	350,427	สุทธิพงษ์ ฟุ้งเดช	355

ชื่อ	หน้า
สุธิดา ชัยชมชื่น	301,414,461,467,497
สุนทรียา ละอองเภา	421
สุภาวดี อุสาห์ค้า	82
สุรพันธ์ ตันศรีวงษ์	117,129,142,160,336,361
สุรวุฒิ ยะนิล	103,109
สุรศักดิ์ อินทร์จันทร์	10
สุรัตน์ ธัญญะภูมิ	69
สุราษฎร์ พรมจันทร์	226,295,373,439
สุริยาวุธ เสาวคนธ์	204
เสกสรร ชะนะ	361
หาญพล พึ่งรัศมี	38
อนุชัย รามวรังกูร	232
อนุชาติ ศรีศิริวัฒน์	142
อภิชาต ศรีประดิษฐ	103
อรนุช พงษา	479
อรรณพ ภาคพาไชย	403
อรอนงค์ วิริยานุรักษ์นคร	192
อลงกรณ์ อัมพุช	485
อัญชณา อุประกูล	63
อัญชลี พานิชเจริญ	15
อัญวีณ์ ไชยวชิระกัมพล	485
อารดา มุ่งดี	232
อิศรา โตอดิเทพย์	172
อุทัยฤทธิ์ โรจนวิภาต	245,251
เอกกมล บุญยะผลานันท์	142
สุรัตน์ ธัญญะภูมิ	69
สุราษฎร์ พรมจันทร์	226,295,373,439
สุริยาวุธ เสาวคนธ์	204
เสกสรร ชะนะ	361
หาญพล พึ่งรัศมี	38
อนุชัย รามวรังกูร	232
อนุชาติ ศรีศิริวัฒน์	142
อภิชาต ศรีประดิษฐ	103
อรนุช พงษา	479
อรรณพ ภาคพาไชย	403
อรอนงค์ วิริยานุรักษ์นคร	192
อลงกรณ์ อัมพุช	485
อัญชณา อุประกูล	63
อัญชลี พานิชเจริญ	15
อัญวีณ์ ไชยวชิระกัมพล	485
อารดา มุ่งดี	232
อิศรา โตอดิเทพย์	172
อุทัยฤทธิ์ โรจนวิภาต	245,251
เอกกมล บุญยะผลานันท์	142

คณะกรรมการจัดประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 6
และการประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับนานาชาติ ครั้งที่ 1
(The 6th National Conference on Technical Education
and The 1st International Conference on Technical Education)
วันที่ 28-29 พฤศจิกายน 2556
ณ หอประชุมเบญจรัตน์ อาคารนวมินทรราชินี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คณะกรรมการที่ปรึกษา

1.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนาฤทธิ์	เศรษฐกุล	ประธานที่ปรึกษา
2.	รองศาสตราจารย์ ดร.สันชัย	อินทพิชัย	ที่ปรึกษา
3.	รองศาสตราจารย์ ดร.มนต์ชัย	เทียนทอง	ที่ปรึกษา
4.	รองศาสตราจารย์ ดร.วิทยา	วิภาวิวัฒน์	ที่ปรึกษา
5.	อาจารย์ ดร.มงคล	หวังสถิตย์วงษ์	ที่ปรึกษา

คณะกรรมการดำเนินการ

1.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรัญ	แสนราช	ประธานกรรมการ
2.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิเชษฐ์	ศรียรรยงค์	รองประธานกรรมการ
3.	อาจารย์ ดร.จิระศักดิ์	วิตตะ	กรรมการ
4.	รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์	อรรคทิมากูล	กรรมการ
5.	อาจารย์วิทวัส	ทิพย์สุวรรณ	กรรมการ
6.	อาจารย์ ดร.ธีรพงษ์	วิริยานนท์	กรรมการ
7.	อาจารย์ ดร.สมคิด	แซ่หลี	กรรมการ
8.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูลศักดิ์	โกษียาภรณ์	กรรมการ
9.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริศักดิ์	คงสมศักดิ์สกุล	กรรมการ
10.	รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี	ศิริปรัชญานันท์	กรรมการ
11.	อาจารย์สันติ	หุตะมาน	กรรมการ
12.	อาจารย์ ดร.วัฒนา	แก้วมณี	กรรมการ
13.	อาจารย์ ดร.สุธิดา	ชัยชมชื่น	กรรมการ
14.	อาจารย์ ดร.ชัยวิชิต	เชียรชนะ	กรรมการ

15.	อาจารย์รักนรินทร์	แสนราช	กรรมการ
16.	นางสาวมัลลิกา	ศรีเพ็ญ	กรรมการ
17.	นางสาวธิภาภัทร	แอบเพชร	กรรมการและเลขานุการ
18.	นางสาววลัยพร	ยอดคำมี	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
19.	นางสาวศิริพร	ยางสวย	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการเผยแพร่และจัดทำเอกสารรายงาน

1.	อาจารย์ ดร.สมคิด	แซ่หลี	ประธานกรรมการ
2.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิเชษฐ์	ศรียรรยงค์	รองประธานกรรมการ
3.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูลศักดิ์	โกษียาภรณ์	กรรมการ
4.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรินทร์	โพธิ์เงิน	กรรมการ
5.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิริศักดิ์	คงสมศักดิ์สกุล	กรรมการ
6.	อาจารย์ ดร.วัฒนา	แก้วมณี	กรรมการ
7.	อาจารย์ ดร.สุธิดา	ชัยชมชื่น	กรรมการ
8.	อาจารย์ ดร.ชัยวิชิต	เชียรชนะ	กรรมการ
9.	อาจารย์สันติ	หุตะมาน	กรรมการ
10.	อาจารย์ธีราทร	ซนีเย็ง	กรรมการ
11.	นายประจักษ์เวช	ดีวี	กรรมการ
12.	นายเขมวันต์	จันทรังษี	กรรมการ
13.	นายวีระเชษฐ์	มะแซ	กรรมการ
14.	นางสาวพัชรี	เอี่ยมสุข	กรรมการ
15.	นางสาวพรสวรรค์	จันทะคัด	กรรมการ
16.	นางสาววลัยพร	ยอดคำมี	กรรมการ
17.	นางสาวศิริพร	ยางสวย	กรรมการและเลขานุการ
18.	นางสาวกณิตา	กลนาม	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการเลขานุการ

1.	รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์	อรรคทิมากูล	ประธานกรรมการ
2.	นางสาวมัลลิกา	ศรีเพ็ญ	รองประธานกรรมการ
3.	นางเสาวภา	วงศ์อกนิษฐ์	กรรมการ
4.	นางชวนชม	สิบพันทา	กรรมการ
5.	นางสาวดรุณี	ไชยรักษ์	กรรมการ
6.	นางสาวธัชพรรณ	กลิ่นเมธี	กรรมการ
7.	นางสุชีลา	กุศลจิตกรณ์	กรรมการ

8.	นางวรภร	โจแฮนสัน	กรรมการ
9.	นางสาวพัชรี	เอี่ยมสุข	กรรมการ
10.	นางสาวส่งศรี	อยู่เจริญ	กรรมการ
11.	นางสมพิศ	เกษมราษฎร์	กรรมการ
12.	นางสาวปาริชาต	คชลุน	กรรมการ
13.	นางสาวขวัญใจ	ผุดผาด	กรรมการ
14.	นายวิศณุ	ศรไชย	กรรมการ
15.	นายดนัย	พรมแดน	กรรมการ
16.	นายจักรพันธ์	คงครบ	กรรมการ
17.	นางสาวเมลดา	กลิ่นมาลี	กรรมการ
18.	นางสาวรัตนาภรณ์	ใจเจริญ	กรรมการ
19.	นางรัชฎาพร	เริงประเสริฐวิทย์	กรรมการ
20.	นางปะนะรี	ปัญญาชีวิตา	กรรมการ
21.	ว่าที่ ร.ต.หญิงสุภารัตน์	วิริยโรจนกุล	กรรมการ
22.	นางสาวศิริรักษ์	เขมาภิรักษ์	กรรมการ
23.	นางกฤติญา	ศิริมัย	กรรมการ
24.	นางเอื้องพร	อมรหิรัญ	กรรมการ
25.	นางชญานิษฐ์	หาญรินทร์	กรรมการ
26.	นางสาววรทัย	ประจักษ์เพิ่มศักดิ์	กรรมการและเลขานุการ
27.	นางสาวสุภาพร	เซ่งไพเราะ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ
28.	นางสาวศิริพร	ยางสวย	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

คณะกรรมการพิธีการ

1.	อาจารย์ ดร.ธีรพงษ์	วิริยานนท์	ประธานกรรมการ
2.	ผศ.ดร.สุชัญญา	โปษยะนันทน์	กรรมการ
3.	อาจารย์รักนรินทร์	แสนราช	กรรมการ
4.	นายประจักษ์เวช	ดีวี	กรรมการ
5.	นางสาวพรสวรรค์	จันทะคัด	กรรมการ
6.	นางสาวศิริพร	ยางสวย	กรรมการ
7.	นางสาววลัยพร	ยอดคำมี	กรรมการและเลขานุการ

คณะกรรมการผู้ดำเนินการนำเสนอบทความประจำกลุ่ม (Chair Session)

1.	อาจารย์ ดร.สมคิด	แซ่หลี	ประธานกรรมการ
2.	รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์	อรรคทิมากูล	กรรมการ
3.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยยพล	ธงชัยสุรัชต์กูล	กรรมการ
4.	รองศาสตราจารย์ ดร.ณมน	จีรังสุวรรณ	กรรมการ
5.	รองศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์	นิลสุข	กรรมการ
6.	รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี	ศิริปรัชญานันท์	กรรมการ
7.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูลศักดิ์	โกษียาภรณ์	กรรมการ
8.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรินทร์	โพธิ์เงิน	กรรมการ
9.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา	วรรณพิรุณ	กรรมการ
10.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติพงษ์	เลิศวิริยะประภา	กรรมการ
11.	อาจารย์ ดร.อนันต์	สืบสำราญ	กรรมการ
12.	อาจารย์ ดร.กฤช	สินธนะกุล	กรรมการ
13.	อาจารย์ ดร. นวพร	วิสิฐพงศ์พันธ์	กรรมการ
14.	อาจารย์ ดร.ประสิทธิ์	ประมงอุดมรัตน์	กรรมการ
15.	อาจารย์ ดร.สัจจรักษ์	พรพีรเกียรติ	กรรมการ
16.	อาจารย์ ดร.พงศธร	ชมทอง	กรรมการ
17.	อาจารย์ ดร.กิตติศักดิ์	แพบัว	กรรมการ
18.	อาจารย์ ดร.สุธิดา	ชัยชมชื่น	กรรมการ
19.	อาจารย์ ดร.สรเดช	ครุฑจ้อน	กรรมการ
20.	อาจารย์ ดร.จิรพันธุ์	ศรีสมพันธุ์	กรรมการ
21.	อาจารย์ ดร.วาทินี	นุ้ยเพียร	กรรมการ
22.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุนีย์	วรรธนโกมล	กรรมการ
23.	เรือโท ดร.ทวีศักดิ์	รูปสิงห์	กรรมการ
24.	อาจารย์ธีราทร	ซนีเย็ง	กรรมการ
25.	อาจารย์ ดร.อินทิรา	รอบรู้	กรรมการ
26.	อาจารย์ ดร.ทักษิณา	เครือหงส์	กรรมการ
27.	อาจารย์ ดร.ปิยะ	กรกชจินตนาการ	กรรมการ
28.	อาจารย์ ดร.เอกกมล	บุญยะผลานันท์	กรรมการ
29.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มีชัย	โลหะการ	กรรมการ
30.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิสุทธิ์	จันทร์ชัยชนะกุล	กรรมการ
31.	อาจารย์ ดร.ชัยวิชิต	เชียรชนะ	กรรมการ
32.	อาจารย์ ดร.อโนมา	ศิริพานิช	กรรมการ
33.	อาจารย์ ดร.กฤษชัย	ศรีบุญมา	กรรมการ
34.	นางสาววลัยพร	ยอดคำมี	กรรมการและเลขานุการ

อนุกรรมการฝ่ายนำเสนอบทความ

1.	นางสาวนิรมล	ขจรศักดิ์
2.	นางสาวศันสนีย์	จงกรด
3.	นางสาวคริตชาภรณ์	ยอดแตง
4.	นางสาวนงลักษณ์	วงค์ภักดี
5.	นางสาวพวงเพ็ญ	หงส์ยา
6.	นางสาวภัคจิรา	เกิดโต
7.	นางสาวอักษราภัค	ท้าวขว้าง
8.	นางสาวกุสุมา	อินทรา
9.	นายเทพพิทักษ์	ไชยสลี
10.	นางสาวสัญจิตา	กล้ายประยงค์
11.	นางสาวนาตยา	ภิษุณี
12.	นางสาวภัคมณฑน์	มีแสง
13.	นางสาวกรชนก	เลิศสิรินุสรณ์
14.	นายปณต	ศรีโยธา
15.	นางสาว กรุณา	เดชคุณ
16.	ลัดดาวัลย์	ศรีสมุทร์

คณะกรรมการจราจรและสถานที่จอดรถ

1.	อาจารย์วิทวัส	ทิพย์สุวรรณ	ประธานกรรมการ
2.	นายเมธา	สุภาไชยกิจ	กรรมการ
3.	นายศรชัย	ผาสิน	กรรมการ
4.	นายหนูแดง	ยืนนาน	กรรมการ
5.	นายคมกริช	แพ่งพนม	กรรมการ
6.	นายเทิดเกียรติ	สุขทิพย์	กรรมการ
7.	นายศุภโชค	พงษ์จิตปรีอาทร	กรรมการ
8.	นายกิตติพันธ์	ชินธนรัตน์	กรรมการ
9.	นายกฤตภาส	ธรรมาวิวัฒน์	กรรมการ
10.	นางสาวเมลดา	กลิ่นมาลี	กรรมการและเลขานุการ
11.	นางสาวรัตนาภรณ์	ใจเจริญ	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

รายชื่อคณะกรรมการกองบรรณาธิการ

1.	รองศาสตราจารย์ ดร.วิทยา	วิภาวิวัฒน์	บรรณาธิการ
	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	
2.	นาวาเอก ศาสตราจารย์ ดร.มนต์ชัย	กาทอง	กองบรรณาธิการ
	วิทยาลัยพาณิชยนาวีนานาชาติ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา	

3. ศาสตราจารย์ ดร.สุขสันติ์ หอพิบูลสุข กองบรรณาธิการ
คณะวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาลินันท์ บุญมี กองบรรณาธิการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
5. รองศาสตราจารย์ ดร.ประเสริฐ ปิ่นปฐมรัฐ กองบรรณาธิการ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
6. รองศาสตราจารย์ ดร.พานิช วุฒิพฤกษ์ กองบรรณาธิการ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7. รองศาสตราจารย์ ดร.มนตรี ศิริปรัชญานันท์ กองบรรณาธิการ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ สถิรยากร กองบรรณาธิการ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูลศักดิ์ โกษียาภรณ์ กองบรรณาธิการ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิเชษฐ์ ศรียรรยงค์ กองบรรณาธิการ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรินทร์ โพธิ์เงิน กองบรรณาธิการ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
12. อาจารย์ ดร.สมคิด แซ่หลี กองบรรณาธิการ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
13. อาจารย์รักนรินทร์ แสนราช ฝ่ายเลขานุการกองบรรณาธิการ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
14. นางสาวธิภาภัทร แอบเพชร ฝ่ายเลขานุการกองบรรณาธิการ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
15. นางสาววลัยพร ยอดคำมี ฝ่ายเลขานุการกองบรรณาธิการ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
16. นางสาวศิริพร ยางสวย ฝ่ายเลขานุการกองบรรณาธิการ
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ (ภายใน)

1.	อาจารย์ ดร.กฤช	สินธนะกุล	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
2.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรัญ	แสนราช	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
3.	อาจารย์ ดร.จิรพันธุ์	ศรีสมพันธ์	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
4.	รองศาสตราจารย์ ดร.จิระศักดิ์	ชาญวุฒิธรรม	คณะวิศวกรรมศาสตร์
5.	อาจารย์ ดร.ชัยวิชิต	เชียรชนะ	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
6.	อาจารย์ ดร.ชูชาติ	สีเทา	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

7.	รองศาสตราจารย์ เชาวลิต	ถาวรสิน	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
8.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฐิติพงษ์	เลิศวิริยะประภา	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
9.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์	รูปสิงห์	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
10.	รองศาสตราจารย์ ธานินทร์	ศิลป์จารุ	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
11.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา	วรรณพิรุณ	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
12.	รองศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์	นิลสุข	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
13.	อาจารย์ ดร.พงศ์ธร	ชมทอง	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
14.	อาจารย์ ดร.พรหมสวัสดิ์	ทิพย์คงคา	กรรมการสภามหาวิทยาลัยผู้ทรงคุณวุฒิ
15.	รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิฐ	เมธาภัทร	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
16.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พิสุทธ์	จันทร์ชัยชนะกุล	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
17.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูลศักดิ์	โกษียาภรณ์	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
18.	อาจารย์ ดร. ภานี	น้อยยิ่ง	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
19.	อาจารย์ ดร.มีชัย	โลหะการ	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
20.	อาจารย์ ดร.เมธีพจน์	พัฒนศักดิ์	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
21.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เล็ก	ประภาสัจจเวทย์	คณะวิศวกรรมศาสตร์
22.	รองศาสตราจารย์ ดร.วรพจน์	ศรีวงษ์คล	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
23.	อาจารย์ ดร.วรรณชัย	วรรณสวัสดิ์	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
24.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรินทร์	โพธิ์เงิน	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
25.	อาจารย์ ดร.วัฒนา	แก้วมณี	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
26.	อาจารย์ ดร.วาทินี	นุ้ยเพียร	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
27.	รองศาสตราจารย์ ดร.วิบูลย์	ชื่นแขก	คณะวิศวกรรมศาสตร์
28.	รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริศักดิ์	หาญชูวงศ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์
29.	รองศาสตราจารย์ ดร.สบสันติ์	อุตกฤษฎ์	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
30.	อาจารย์ ดร.สมคิด	แซ่หลี	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
31.	รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์	อรรคทิมากูล	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
32.	อาจารย์ ดร.สรเดช	ครุฑจ้อน	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
33.	อาจารย์ ดร.สุธิดา	ชัยชมชื่น	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
34.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุนีย์	วรรธนโกมล	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
35.	รองศาสตราจารย์ ดร.สุภัทรา	ปิ่นฑุแพทย์	คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์
36.	อาจารย์ ดร.สุรวุฒิ	ยะนิล	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
37.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุราษฎร์	พรมจันทร์	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
38.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนันต์	สืบสำราญ	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
39.	อาจารย์ ดร.อภัยวงศ์	จันทร์ช่างพูด	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
40.	อาจารย์ ดร.เอกกมล	บุญยะผลานันท์	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ (ภายนอก)

1.	อาจารย์ ดร.กนก	สารสิทธิธรรม	สถาบันการบินพลเรือน
2.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัณต์พงษ์	วรรัตน์ปัญญา	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3.	อาจารย์ ดร.จริยา	เอียบสกุล	วิทยาลัยเทคนิคภูเก็ต
4.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทวีเดช	ศิริธนาพัฒน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
5.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธรัช	อารีราษฎร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
6.	อาจารย์ ดร.นพศักดิ์	ตันติสัตยานนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล
7.	รองศาสตราจารย์ บรรจบ	อรชร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
8.	อาจารย์ ดร.พงศ์ธนัช	แซ่จู	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
9.	รองศาสตราจารย์ ดร.พรเกษม	จงประดิษฐ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
10.	อาจารย์ ดร.พรสวรรค์	อินศร	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
11.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีระยศ	แสนโภชน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
12.	อาจารย์ ดร.ภมร	ศิลาพันธ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
13.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาสกร	เรืองรอง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
14.	รองศาสตราจารย์ ดร.มิตรชัย	จงเชี่ยวชาญ	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตสงขลา
15.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรปภา	อารีราษฎร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
16.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย	ทรัพย์สิงห์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
17.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันชัย	ประเสริฐศรี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
18.	อาจารย์ ดร.วินัย	ใจกล้า	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
19.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิไลลักษณ์	สระมูล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
20.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สนิท	วงษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
21.	อาจารย์ ดร.สมมารถ	ขำเกลี้ยง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาลัยรัตภูมิ
22.	อาจารย์สันติ	ตันตระกูล	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
23.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาลีนันท์	บุญมี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
24.	รองศาสตราจารย์ ดร.เสถียร	ธัญญศรีรัตน์	สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
25.	อาจารย์ ดร.อนุศิษฎ์	อันมานะตระกูล	มหาวิทยาลัยนเรศวร
26.	อาจารย์ ดร.อัคครัตน์	พูลกระจ่าง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
27.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุดมศักดิ์	ยั่งยืน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

See You Next Year

การประชุมวิชาการ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม ระดับชาติ ครั้งที่ 7

The 7th National Conference on Technical Education

www.NCTechED.org

Myanmar
Vietnam
Laos
Thailand
Cambodia
Malaysia
Brunei
Singapore
Indonesia

Engineering & Technical Education

The 2nd International Conference on Technical Education

www.ICTechED.org

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

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

วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok
ISSN 1905-3819

วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ผ่านการรับรองคุณภาพโดย TCI Thai-Journal Citation Index Centre

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้จัดทำวารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ เพื่อเป็นสื่อในการเผยแพร่ผลงานวิจัย ความรู้และวิทยาการ ทางด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นต้น วารสารเปิดรับบทความวิจัยจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยฯ รวมถึงภายนอกประเทศ แบบเต็มรูปแบบ (Full Paper) และรับบทความวิชาการ (Review Articles) โดยบทความที่เสนอมาอาจเขียนเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ วารสารจัดพิมพ์ปีละ 2 ฉบับ ออกเผยแพร่ในเดือนกุมภาพันธ์ และสิงหาคม ผู้สนใจสามารถติดต่อเพื่อสมัครสมาชิกหรือ ส่งบทความเพื่อตีพิมพ์ในวาสารได้โดยตรงที่

- บรรณาธิการวารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
  1518 ถนนประชาราษฎร์สาย 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
- โทรศัพท์/โทรสาร 0-2555-0000 ต่อ 3221
- URL: http://www.journal.fte.kmutnb.ac.th
- E-mail: journal.fte@kmutnb.ac.th



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1518 ถนนประชาราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800 โทรศัพท์ 0-2587-4352, 0-2555-2000 ต่อ 3221 โทรสาร 0-2586-9015
http://www.fte.kmutnb.ac.th E-mail Address: fte@kmutnb.ac.th

ปรัชญา ปณิธาน วิสัยทัศน์ พันธกิจ

ปรัชญา : พัฒนาคน พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปณิธาน : มุ่งผลิตบัณฑิตให้เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางการศึกษา วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม และเทคโนโลยีเพื่อการสอน การถ่ายทอด การบริหารจัดการ การใช้ การสร้างและพัฒนาเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นผู้ที่รู้จริง ทำได้จริง มีคุณธรรม จริยธรรม และรับผิดชอบต่อสังคม มุ่งพัฒนางานด้านการศึกษา วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมและเทคโนโลยีชั้นนำเพื่อรับใช้สังคม

วิสัยทัศน์ : เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ ต้นแบบผลิตครูช่าง ควบคู่จรรยาบรรณ สร้างสรรค์งานวิจัย ถ่ายทอดเทคโนโลยี มุ่งสู่มาตรฐานสากล

พันธกิจ : ผลิตและพัฒนาครูช่างในระดับปริญญาตรี ปริญญาโทและปริญญาเอก วิจัย และเผยแพร่ผลงานวิจัยในด้านครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิศวกรรมศาสตร์ ให้บริการทางวิชาการ ด้านการให้คำปรึกษา การทดสอบ การสำรวจ รวมทั้งการฝึกอบรมและพัฒนา ทำนุบำรุง อนุรักษ์และจรรโลงไว้ซึ่งศิลปวัฒนธรรมอันเป็นจารีตประเพณีและภูมิปัญญาไทย

อัตลักษณ์ : บัณฑิตที่คิดเป็น ทำเป็น ถ่ายทอดเป็น

เอกลักษณ์ : ต้นแบบแห่งการผลิตครูช่าง สร้างสรรค์นวัตกรรม

หลักสูตรและสาขาวิชาที่เปิดสอน

หลักสูตรกลางของคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

- หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล

- หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล
- หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์
- หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหการ
- หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องกล
- หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์
- หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาการสอนเทคนิคศึกษา

ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า

- หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
- หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า
- หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าศึกษา

ภาควิชาครุศาสตร์โยธา

- หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา
- หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและการศึกษา (5 ปี)
- หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและการศึกษา
- หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและการศึกษา

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

- หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
- หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์
  เปิดทำการสอน 2 แขนงวิชา
  - แขนงวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา
  - แขนงวิชาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย
- หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา

ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี

- หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา
- หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา

ภาควิชาบริหารเทคนิคศึกษา

- หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารอาชีวะและเทคนิคศึกษา
- หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารอาชีวะและเทคนิคศึกษา

ภาควิชาบริหารธุรกิจอุตสาหกรรม

- หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาบริหารธุรกิจอุตสาหกรรม