

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ศูนย์การเรียนรู้
เรื่อง การประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษา C++

**A Development of Learning Activities Using A Project-based Approach Within
A Learning Center on C++ Programming Language Application**

วิภาดา วงศ์สุริยา¹ ภาณี น้อยยิ่ง¹ พูลศักดิ์ โกษียาภรณ์²

¹ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม ศูนย์วิจัยและพัฒนาหุ่นยนต์อุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

²สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมแห่งชาติ

F_wongsuriya@hotmail.com drpanee@gmail.com drpoolsak@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ศูนย์การเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษา C++ 2) ประเมินทักษะในการเขียน โปรแกรมของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีและบุคคลที่สนใจในกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษา C++ ใช้การเลือกแบบเจาะจง จำนวน 9 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าสถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ ค่า *t-test* แบบ *Dependent*

ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ศูนย์การเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษา C++ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56, S.D. = 0.448$) 2) ผลประเมินทักษะในการเขียน โปรแกรมของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุดสรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ รูปแบบกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น และ ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้การเขียน โปรแกรมภาษา C++ ในการทำโครงงานได้

คำสำคัญ: โครงงานเป็นฐาน โปรแกรมภาษาซีพลัสพลัส ศูนย์การเรียนรู้

Abstract

Nowadays, the world technology is begin developed continuously. However, in Thailand the technology hasn't developed enough due to the lack of human resources and unskilled programmers, so, it is important that we develop the learning activities by using a project-based approach. The objectives of this study are; 1) to develop learning activities by using a project-based within learning center on C++ programming language application, 2) to evaluate the skill in developing the program, and 3) to study the satisfaction of the learners. The samples of this study were 9

student, those samples was purposive sampling, the research instrument were analyzed by Percentage, Mean, Standard Deviation and t-test dependent.

The result of the study found that; 1) the learning activities were most appropriate ($X = 4.56$, $S.D. = 0.448$) 2) the outcomes of the learner became higher after using this approach in the classroom at the 0.005 level of significance, and 3) The result from the study showed high levels of satisfaction, The activities provided the opportunities to the student to participate in the classroom and it is useful in the future.

Keyword: Project based learning, C++ Programming Language, learning center

1. บทนำ

เมื่อโลกกำลังก้าวสู่อุตสาหกรรมใหม่แห่งอนาคต นวัตกรรมคอมพิวเตอร์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งใหญ่ในการประมวลผลและเข้ามาเป็นอุปกรณ์สั่งการทำงานให้เครื่องจักรเป็นระบบอัตโนมัติ และมีการต่อยอดทำให้เครื่องจักรเข้ามาใช้ช่วยในการทำงานแทนมนุษย์ [1] ซึ่งการสร้างและพัฒนา นวัตกรรมและเทคโนโลยีเหล่านี้ ต้องใช้การบูรณาการความรู้ในหลายๆด้าน สิ่งสำคัญอย่างหนึ่งคือความรู้ด้านการพัฒนาโปรแกรมและระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ซึ่งประกอบไปด้วยการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ต่างๆ โดยส่วนใหญ่ต้องพัฒนาด้วยโปรแกรมภาษา C++ ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมและการศึกษาและการเขียนโปรแกรมยังเป็นองค์ประกอบเบื้องต้นในวิศวกรรมไฟฟ้า ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยยังขาดแคลนบุคลากรด้านซอฟต์แวร์ที่มีความคุณภาพ จากการสำรวจสภาพอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์ในปี 2553 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบปัญหาและอุปสรรคด้านบุคลากรซอฟต์แวร์จะเห็นได้ว่าผู้ประกอบการไทยประสบปัญหาการขาดแคลนบุคลากรทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ [2]

จากการศึกษาปัญหาดังกล่าวพบว่าส่วนหนึ่งเกิดจากหลักสูตรการเรียนการสอนยังไม่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน นักศึกษาจบใหม่ขาดความรู้ความสามารถจึงไม่สามารถปฏิบัติงานได้จริง การเรียนรู้การเขียนโปรแกรมมีเนื้อหายาก ผู้เรียนมีส่วนร่วมระหว่างการเรียนน้อย ต้องใช้เวลาออกชั้นเรียนเพิ่มในการฝึกทักษะการแก้ปัญหาเชิงการเขียนโปรแกรม เพราะต้องเรียนรู้ทักษะอื่นๆอีกด้วย ซึ่งเป็นทักษะที่มีความซับซ้อน และมีสื่อการสอนที่ไม่หลากหลาย [3] จากการค้นหาข้อมูลพบว่ากระบวนการเรียนการสอนที่จะพัฒนาผู้เรียน

ไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนนั้น ต้องให้โอกาสได้คิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาด้วยตนเองเป็นการยกระดับความรู้และทักษะ โดยต้องยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นการพัฒนาที่เน้นการปฏิบัติจริง [4]

ในโลกปัจจุบันเป็นโลกที่เต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสารต่างๆ การรับรู้ข่าวสารตลอดจนการสืบค้นแสวงหาความรู้ นั้นจึงเกิดขึ้นได้เพียงปลายนิ้วสัมผัส รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องการที่จะเรียนรู้ปัญหาที่เกิดจากโลกแห่งความจริง มีการเชื่อมโยงเรื่องราวต่างๆแบบสหวิทยาการ สนุกกับการเรียนด้วยการลงมือ [5] ครูผู้สอนจึงควรเปลี่ยนมาเป็น ผู้อำนวยความสะดวกการเรียนรู้ หรือ ผู้ชี้แนะ ซึ่งการเรียนรู้นี้เนื้อหาในหลายส่วนก็ไม่จำเป็นต้องสอน แต่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและลงมือปฏิบัติจริงในการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project Base Learning) การเรียนรู้จะเป็นแบบร่วมมือเป็นทีมมากกว่า การเรียนรู้แบบตัวใครตัวมัน [6] ผ่านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT) เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้โดยครูผู้สอนมีหน้าที่ในการสร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ของผู้เรียนเช่น ทรัพยากรการเรียนรู้ แหล่งสื่อต่างๆ รวมถึงการออกแบบการเรียนรู้ให้มีลักษณะที่ทันสมัย เพลิดเพลิน แต่ท้าทาย

กิจกรรมการเรียนรู้ของวัยรุ่นและผู้ใหญ่ในปัจจุบันนั้น มิได้มีเพียงในหลักสูตรหรือในโรงเรียนแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งลักษณะการเรียนในห้องเรียนปัจจุบันอาจจะถูกจำกัดด้วยการมุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหา มากกว่าการเรียนจากสภาพความเป็นจริง ไม่นับกระบวนการที่ให้พัฒนาความคิดวิเคราะห์ ถูกจำกัดด้วยวิชาที่ต้องเรียนตามหลักสูตรบังคับ ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ระหว่างรายวิชาได้ การจำกัดหน่วยกิตการลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษา ความแตกต่างระหว่างบุคคล และสภาพแวดล้อมที่อาจจะไม่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้

[4,7] ด้วยข้อจำกัดของการเรียนในห้องเรียนธรรมดา การเข้ามาศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติมในศูนย์การเรียนรู้จึงเป็นอีกทางเลือกสำหรับผู้เรียนเพื่อศึกษาหาความรู้ในเรื่องที่สนใจ

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ศูนย์การเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษา C++ โดยให้ผู้เรียนฝึกการเขียน โปรแกรมภาษา C++ ควบคุมบอร์ด ไมโครคอนโทรลเลอร์ และการลงมือปฏิบัติทำโครงงาน ให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะการปฏิบัติและความสามารถในการประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษา C++ เพื่อเสริมสร้างคุณภาพบุคลากรในสาขาวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเทคโนโลยีของประเทศต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ภายใต้ศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษา C++

2.2 เพื่อประเมินทักษะในการเขียน โปรแกรมของผู้เรียนที่ เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ ศูนย์การเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษา C++

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยกิจกรรม การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ศูนย์การเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษา C++

3. สมมติฐาน

3.1 นักเรียนมีทักษะการเขียน โปรแกรมหลังเรียน โดย เรียนรู้ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ ศูนย์การเรียนรู้ เรื่องการประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษา C++ สูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ .05

3.2 ประสิทธิภาพด้านความพึงพอใจของนักเรียนต่อกิจกรรม การเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีและ บุคคลที่สนใจเข้ามาเรียนในศูนย์การเรียนรู้

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีและ บุคคลที่สนใจในกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์ใช้ โปรแกรมภาษา C++ จำนวน 9 คน

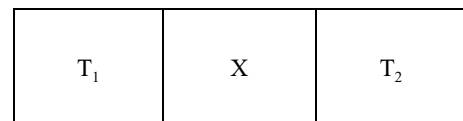
4.2 เนื้อหา

1) หน่วยที่ 1 เรียนรู้พื้นฐานการเขียน โปรแกรมภาษา C++ ควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ 2) หน่วยที่ 2 การเขียน โปรแกรมภาษา C++ ควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ 3) หน่วยที่ 3 การประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษา C++ ทำโครงงานด้านหุ่นยนต์และระบบอัตโนมัติ

5. วิธีการวิจัย

5.1 รูปแบบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งเป็นการวิจัยในรูปแบบกลุ่มเดียว ทดสอบก่อน และ หลังเรียน (One Group Pretest - Posttest Design) โดยมี กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวแต่ถูกวัดผลหรือสังเกตทั้งก่อนและหลัง การทดลอง สามารถเขียนเป็นแผนผังดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แบบแผนการวิจัยแบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนทดสอบหลัง (One Group Pretest - Posttest Design)

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัยมีความหมาย ดังนี้

T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียน

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

T_2 แทน การทดสอบหลังเรียน

โดยที่ T_1 และ T_2 เป็นการวัดด้วยเครื่องมือวัดชนิดเดียวกัน มี มาตรฐานวัดเดียวกัน แล้วเปรียบเทียบผลการทดลองจาก T_1 และ T_2

5.2 การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ภายใต้ศูนย์การเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยหน่วยที่ 1 และ หน่วย 2 ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ มี 3 ขั้นตอน คือ 1) ชี้นำเข้าสู่บทเรียน 2) ชี้นำทำกิจกรรม 3) ชี้นำสรุปและ ประเมินผล ส่วนในหน่วยที่ 3 มีการออกแบบกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน [8] มี 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ผู้สอน แนะนำแนวทางในการทำโครงงาน บอกให้ผู้เรียนมีการเตรียม

ความพร้อมและรู้จักหาวิธีการหาความรู้ด้วยตนเอง เช่น คู่มือ สื่อต่างๆที่ผู้สอนได้เตรียมไว้ให้ อุปกรณ์ หรืออินเทอร์เน็ต 2) กระตุ้นความสนใจ โดยการสร้างแรงบันดาลใจในการทำโครงการ โดยยกตัวอย่างโครงการที่น่าสนใจ เชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ให้ผู้เรียนมองเห็นภาพในการนำความรู้การเขียนโปรแกรมมาสร้างให้เกิดชิ้นงาน และอธิบายถึงอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถนำมาสร้างชิ้นงานได้ง่าย 3) แบ่งกลุ่มย่อยๆ 2-3 คน ร่วมกันกำหนดหัวข้อ ค้นคว้าหาข้อมูล วางแผนทำโครงการ ซึ่งโครงการจะต้องใช้อุปกรณ์ในศูนย์การเรียนรู้ 4) ผู้เรียนลงมือปฏิบัติทำโครงการตามที่กลุ่มได้กำหนด จุดมุ่งหมายไว้ ขั้นตอนนี้จะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการแลกเปลี่ยนความรู้กันเองภายในกลุ่ม หรือนอกกลุ่ม โดยผู้สอนจะเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการดำเนินการจัดหาอุปกรณ์และสาธารณูปโภคที่จำเป็น 5) ผู้เรียนสรุปผลการทำโครงการและบอกถึงปัญหาที่พบและวิธีการแก้ปัญหา 6) ผู้เรียนนำเสนอผลงานของตนเอง และร่วมกันประเมินผล

5.3 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

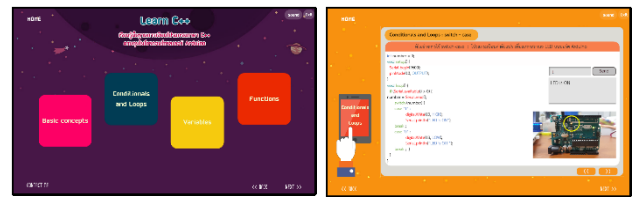
5.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานภายใต้ศูนย์การเรียนรู้ มี 3 หน่วยการเรียนรู้ ในหน่วยที่ 1 เรียนรู้จากสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ สื่อวิดีโอ และคู่มือนักเรียนในระบบจัดการเรียนรู้ของศูนย์การเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรียนรู้การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินพุต-เอาต์พุตต่างๆ จากสื่อวิดีโอและคู่มือและชุดอุปกรณ์ทดลองในระบบจัดการเรียนรู้ของศูนย์การเรียนรู้ หน่วยที่ 3 ใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน เป็นการจับกลุ่มทำโครงการขนาดเล็กที่ประยุกต์ใช้ความรู้จากหน่วยที่ 1 และ หน่วยที่ 2 เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยผู้เรียนลงมือปฏิบัติโครงการจากชุดอุปกรณ์ทดลอง และสามารถศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้ที่จัดไว้ให้ในระบบจัดการเรียนรู้ของศูนย์การเรียนรู้ หรือค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้อื่นๆ

2. สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ สื่อวิดีโอ และสื่ออุปกรณ์ทดลอง

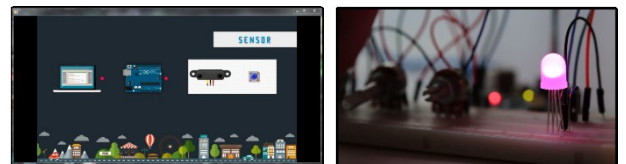
บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้เรื่อง การเขียนโปรแกรมภาษา C++ ควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino

เป็นบทเรียนมีการปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน สามารถหัดป้อนข้อมูลในการเขียน โปรแกรมและตรวจวัดความรู้ของตน โดยการทำข้อสอบวัดความรู้ในท้ายบทเรียนแต่ละบท ช่วยกระตุ้นความสนใจและกระชับเวลาในการเริ่มต้นเรียนรู้ สามารถเป็นสื่อช่วยในการเรียนรู้ก่อนทำกิจกรรมหรือเพื่อทบทวนเนื้อหาด้วยตัวเอง และตอบสนองในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ดังกล่าวที่ 2



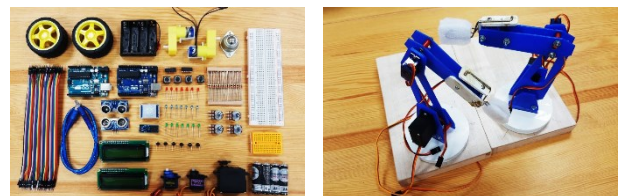
ภาพที่ 2 ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้

สื่อวิดีโอสาธิตการเขียนโปรแกรม และสาธิตการต่อวงจรการทำงานของบอร์ด Arduino เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ต่างๆ ผู้วิจัยได้จัดทำและรวบรวมวิดีโอไว้ในระบบการจัดการเรียนรู้ของศูนย์การเรียนรู้ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาในการเขียนโปรแกรมที่เชื่อมต่อกับอุปกรณ์อินพุต-เอาต์พุตได้รวดเร็วขึ้น ตัวอย่างสื่อวิดีโอดังกล่าวที่ 3



ภาพที่ 3 ตัวอย่างวิดีโอสาธิต

สื่ออุปกรณ์ทดลอง เป็นอุปกรณ์และเครื่องมือที่จัดไว้ภายในศูนย์การเรียนรู้ใช้ในการทำกิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 – 3 ตัวอย่างสื่ออุปกรณ์ทดลองดังกล่าวที่ 4



ภาพที่ 4 สื่ออุปกรณ์ทดลอง

3. คู่มือครูและคู่มือนักเรียน

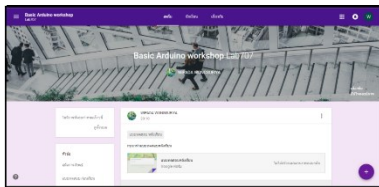
คู่มือครูสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ และเป็นเอกสารประกอบการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหาการเรียนรู้การประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษา C++ กับ Arduino กิจกรรมพร้อมเฉลย แบบวัดทักษะและเกณฑ์คะแนนคุณภาพผลงานของกิจกรรม แบบสังเกตและประเมินผลพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน และแบบทดสอบพร้อมเฉลย ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ลักษณะของคู่มือครู

4. ระบบการจัดการเรียนรู้ของศูนย์การเรียนรู้ ผู้วิจัยได้จัดทำทรัพยากรการเรียนรู้และสภาพแวดล้อมเพื่อให้เอื้ออำนวยต่อการกิจกรรมเรียนรู้ของผู้เรียน โดยใช้ระบบการจัดเก็บข้อมูลที่ประกอบด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนรู้ เนื้อหาวิดีโอ คู่มือนักเรียน แบบทดสอบ รวมทั้งแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนใน Google Classroom แสดงดังภาพที่ 6 และผู้เรียนสามารถหาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งเรียนรู้เว็บไซต์ของศูนย์การเรียนรู้ URL : <http://automationlearn.org/> โดยลักษณะของเว็บไซต์แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 6 ระบบจัดการเรียนรู้ Google Classroom



ภาพที่ 7 เว็บไซต์ศูนย์การเรียนรู้

5.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประเมินผล ได้แก่

1. แบบประเมินแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ภายใต้อำนวยการเรียนรู้
2. แบบทดสอบประเมินทักษะการเขียนโปรแกรม เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ กำหนดการ

ให้ค่าคะแนน คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบได้ 0 คะแนน

3. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน โดยพิจารณาความเห็นของนักเรียนใน 3 ด้าน คือ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้

6. ผลการวิจัย

6.1 ผลประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้านคู่มือเอกสารประกอบการสอนและการวัดและประเมินผล มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ตารางที่ 1 ผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความเหมาะสม
1. ด้านแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้	4.48	0.50	มาก
2. ด้านสื่อและแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
3. ด้านคู่มือเอกสารประกอบการสอน	4.83	0.29	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผล	4.83	0.29	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.56	0.44	มากที่สุด

6.2 ผลการเปรียบเทียบทักษะในการเขียนโปรแกรมของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนที่เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีทักษะในการเขียนโปรแกรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทักษะในการเขียนโปรแกรมของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	df	t	P
ก่อนเรียน	9	10.11	2.57	8	37.55	.00
หลังเรียน	9	25.44	2.40			

6.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผู้เรียนมีความพึงพอใจในด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ความพึงพอใจ
1. ด้านบรรยากาศการเรียนรู้	4.42	0.61	มาก
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.52	0.66	มากที่สุด
3. ด้านสื่อและแหล่งเรียนรู้	4.70	0.48	มากที่สุด

7. สรุปผลและอภิปรายผล

การศึกษาผลการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ศูนย์การเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษา C++ มีผลการวิจัยดังนี้

1. การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ศูนย์การเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.448) สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ รูปแบบกิจกรรมเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้การเขียนโปรแกรมภาษา C++ ในการทำโครงงานได้ อาจเป็นเพราะว่าการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้เตรียมความพร้อมทางด้านคู่มือ สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ สื่อวิดีโอ แหล่งทรัพยากรในการค้นคว้าข้อมูล และอุปกรณ์ทดลองต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ในการเรียนรู้พัฒนาโครงงานต่างๆ

2. ผู้เรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ศูนย์การเรียนรู้เรื่อง การประยุกต์ใช้โปรแกรมภาษา C++ มีทักษะในการเขียนโปรแกรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 อาจเพราะว่าผู้เรียนได้ทำกิจกรรมในแต่ละหน่วย ที่ฝึกการเขียน โปรแกรมและต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เกิดการสร้างความรู้ได้ด้วยตนเองทำให้เข้าใจการใช้คำสั่งและกระบวนการทำงานต่างๆ ในการเขียนโปรแกรม ส่งผลให้ความสามารถในการเขียน โปรแกรมพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่อง

3. ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ศูนย์การเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยพบว่าผู้เรียนมีความสนุกในการเรียนรู้ มีความพยายามที่จะทดลองต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์และเขียนโปรแกรมเพื่อผลลัพธ์ เมื่อพบปัญหาผู้เรียนจะทดลองแก้ปัญหาด้วยตนเองก่อน สามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่น ทำให้บรรยากาศเป็นไปอย่างเป็นกันเองและสนุกสนาน

ผลการศึกษาข้อมูลในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานภายใต้ศูนย์การเรียนรู้ ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ออกแบบให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนใน

เฉพาะส่วนที่ตนสนใจได้ โดยให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติในกิจกรรมต่างๆด้วยตนเอง รู้จักการค้นคว้าข้อมูลเพื่อทำโครงงาน โดยมีผู้สอนคอยแนะนำและอำนวยความสะดวกทั้งนี้เพราะว่าผู้เรียนแต่ละคนมีสติปัญญาและความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กองบรรณาธิการ. การปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่ 4. [ออนไลน์] 2560. [สืบค้นวันที่ 8 มกราคม 2559]. จาก http://www.thailandindustry.com/indust_newweb/onlinemag_preview.php?cid=1537
- [2] เกษม และคณะ. “สภาพความต้องการและคุณลักษณะของบุคลากรด้านซอฟต์แวร์ในประเทศไทย”. วารสารปริทัศน์ ฉบับพิเศษ. ผลงานวิจัยจากการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 22 ประจำปี 2555 : 121-130.
- [3] ยราพร ผดุงกรณ์. “การศึกษาปัญหาและความต้องการด้านการพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวในงานอุตสาหกรรมของนักศึกษา ระดับชั้นปริญญาตรี.” ใน การประชุมวิชาการเพื่อนำเสนอผลงานระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 13 มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. 13 พ.ค. 2560 : 42.
- [4] สายสุนีย์ เจริญสุข. “การพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาจากกรณีตัวอย่าง รายวิชาการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1”. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2557 : 112-122
- [5] นำโชค วัฒนานัย. “การพัฒนาแบบการเรียนการสอนวิชาโครงงานพิเศษกรณีศึกษา: นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ไฟฟ้า หลักสูตรต่อเนื่อง.” ใน การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 7. 2557: 115-120.
- [6] สุปรินชา สิริพัฒนกุลขจร. “การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (The 21st Century Learning).” The NAS Magazine มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี. ฉบับที่ 2 กันยายน 2555 : 18-20.
- [7] วิชาญ เพ็ชรทอง. “การพัฒนาแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเรื่องการบูรณาการเซ็นเซอร์กับระบบสมองกลฝังตัว.” ใน การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 6. 2556: 186-191.
- [8] สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์. การจัดการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน (PROJECT-BASED LEARNING) ตอนที่ ๑ . KNOWLEDGE. [ออนไลน์] 2559. [สืบค้นวันที่ 23 กรกฎาคม 2560]. จาก <https://candmbsri.wordpress.com>