

# การพัฒนาการเรียนรู้เรื่องระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

## The development of electrical and electronic learning using project-based learning.

<sup>1)</sup>สมเกียรติ สุขุมพันธ์, <sup>2)</sup>วิเชียร แซ่เฮ้ง.

<sup>1)</sup>อาจารย์สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรอาคาร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

<sup>2)</sup>อาจารย์สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

<sup>1)</sup>Somkiat Sukhumphan, <sup>2)</sup>Wichien Saeheng.

<sup>1)</sup>Program Facility Management. Faculty of Industrial Technology. Kanchanaburi Rajabhat University.

<sup>2)</sup>Program Industrial Technology. Faculty of Industrial Technology. Kanchanaburi Rajabhat University.

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายของการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานและเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษา สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรอาคาร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี หมู่เรียน 561254601 ชั้นปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2557 จำนวน 26 คน ระยะเวลา 15 ชั่วโมง เป็นเวลา 5 สัปดาห์ เนื้อหาที่ใช้ เรื่องระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบประเมินการปฏิบัติงาน แบบประเมินความพึงพอใจกิจกรรมการทำโครงงานและประเมินความรู้ ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและหาคุณภาพเครื่องมือตามขั้นตอน ใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าเฉลี่ยใช้ t-test

#### ผลการวิจัยพบว่า

1. การประเมินผลการปฏิบัติงาน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่องไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การประเมินทักษะของนักศึกษาในการทำโครงงาน มีคะแนนเฉลี่ยด้านกระบวนการกลุ่มและการมีส่วนร่วมอยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านทักษะในการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐานในอยู่ในระดับมาก ดังนั้น สรุปได้ว่าในการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานต้องมีการระดมความคิดในการค้นคว้าข้อมูลในการทำโครงงาน การเตรียมตัวและการศึกษาด้วยตนเองและต้องช่วยเหลือในการทำงานกลุ่มแบบเพื่อนช่วยเพื่อน ซึ่งจะทำให้โครงงานประสบความสำเร็จ ด้านการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานเรื่องระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจระดับมาก อาจารย์จัดกิจกรรมที่มีบทบาทเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาค่าเฉลี่ยความพึงพอใจด้านตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม

2. ผลการพัฒนาความรู้เรื่องระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ผลการประเมินจากการเปรียบเทียบคะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 50 หลังจากได้รับการพัฒนาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าเกณฑ์ได้คะแนนร้อยละ 52.17 มีค่า t-test = 1.452 สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ : การเรียนรู้เรื่องระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

### Abstracts

The purpose of the research is to develop more effective learning abilities in Electrical and Electronic system subject by using a project-based is a main research objective for this program study model which

we are using this case study to evaluate the knowledge of students from a major of facility management, faculty of Industrial Technology, Kanchanaburi Rajabhat University, Classroom code 561254601, first semester of the second year students from year 2014. Covering total of 26 students, each course takes 15 hours in total of case study for 5 weeks to combine in this evaluate. Base study on this program is the Electrical and Electronic system subject which we are using the project practice evaluation form and satisfactions level evaluation form in activity as the tool to rate on the level of knowledge. This research is conformed a standard method that is verified from a technician which combine a standard statistic in the analysis of average level and standard deviation by using a T-Test.

Project research finds,

1. After the projects are finished, the students have an average score in a high level for the participation in group work which lead to the conclusion that this project-based group study is giving more efficiency in study level since the students need to help each other in a group work, they need to prepare and do a research to get more information in the project which became a good chance to higher their self knowledge and group work in the same time. On the other hand, the level of the self satisfactions came out in a highest level from this research since there was an encourage in a participation group work by using questions to lead the students joins the work in answering the questions.

2. The knowledge development level result came out by using project-based evaluation of 50 percentage standard level, after the project, the score came out at 52.17 percent which comparable to a T-Test result of 1.452. This score leads to the conclusion in the result of the standard deviation of 0.05 in statistic form.

**Keywords :** electrical and electronic learning, project-based learning.

## บทนำ

การพัฒนาประเทศเพื่อให้สามารถก้าวสู่การแข่งขันในเวทีโลก ต้องพัฒนาระบบการจัดการศึกษาของชาติ ให้มีมาตรฐานทางวิชาการในระดับสากล จากรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และนโยบายด้านการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งความรู้ และเพื่อให้คนไทยทั้งปวงได้รับโอกาสเท่าเทียมกันทางการศึกษา พัฒนาคนได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต อันเป็นเงื่อนไขไปสู่ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ที่พึงประสงค์ การพัฒนาบุคลากรในการประกอบอาชีพเป็นประเด็นเร่งด่วนอย่างหนึ่งในการขับเคลื่อนสังคมและประเทศชาติให้ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ทั้งภาครัฐ และเอกชนจึงเป็นยุทธศาสตร์หลักในการสร้างกลไก และเป็นพลังขับเคลื่อนที่สำคัญยิ่ง ในการพัฒนาเศรษฐกิจให้บรรลุ

เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ สถาบันอุดมศึกษามีบทบาท และภารกิจที่สำคัญอย่างหนึ่งในการจัดการศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี มีบทบาทสำคัญ ในการจัดการเรียนการสอน ตามพันธกิจการผลิตบัณฑิต เป็นหนึ่งในสาระสำคัญในการจัดการศึกษาขณะเทคโนโลยี อุตสาหกรรมเป็นคณะวิชาที่มีความโดดเด่นในการจัดการ ศึกษาด้านเทคโนโลยี ปัจจุบันการเรียนการสอนมีความ หลากหลาย เนื่องจากเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทและ ช่องทางการเรียนรู้ของนักศึกษามีมาก ส่วนใหญ่มีการค้นคว้า ผ่านเครือข่ายทางอินเทอร์เน็ตซึ่งเป็นข้อมูลกว้างๆ แต่ ส่วนที่ขาด คือ การสังเคราะห์ข้อมูลที่จะนำมาใช้อย่างเป็นระบบ ข้อมูลที่ได้ส่วนใหญ่เป็นทฤษฎี ไม่สามารถทดลองปฏิบัติ จริงได้ทำให้นักศึกษาขาดทักษะในการวิเคราะห์ และการ ทดลองจากเครื่องมือจริง ทำให้ไม่สามารถต่อยอดความรู้ที่ สูงขึ้นได้ ทั้งการเรียนการสอนยังขาดอุปกรณ์สื่อการเรียนการสอน

และไม่เพียงพอนักศึกษาที่ใช้ในการเรียน ทำให้ขาดทักษะในการพัฒนาทักษะความรู้โดยเฉพาะ ในรายวิชาไฟฟ้า มีเนื้อหาที่ยากเกินไป ขาดสื่ออุปกรณ์และเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอนเรื่องระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) เพื่อให้ให้นักศึกษาฝึกทักษะการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมวิเคราะห์ข้อมูลทางเทคนิคสามารถทำโครงงานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มทักษะการเรียนรู้ให้กับนักศึกษาในการพัฒนาต่อยอดความรู้ สามารถปฏิบัติงานจริงได้

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน
2. เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาในการจัดการเรียนรู้ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

### เอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูล แบ่งกลุ่มเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

#### 1. การพัฒนาการเรียนรู้

แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ ต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ

ผู้สอนจึงปรับเปลี่ยนวิธีการสอนจากการสอน ที่เป็นผู้บอกความรู้ ในแต่ละครั้งที่เข้าสอนมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน กล่าวคือ เป็นผู้กระตุ้นส่งเสริมสนับสนุนจัดสิ่งเร้าและจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาให้เต็มตามศักยภาพ ความสามารถ ความถนัด และความสนใจของแต่ละบุคคล การจัดกิจกรรมจึงต้องเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ สร้างสรรค์ศึกษา และค้นคว้าได้ลงมือปฏิบัติจนเกิดการเรียนรู้และค้นพบความรู้ด้วยตนเองเป็นสาระ ความรู้ด้วยตนเอง เกิดกำลังใจ เอาใจใส่ต่อการเรียน รักการอ่าน อันจะนำไปสู่การเรียนรู้ตลอด

ชีวิต (Long-life Education) และเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ (Learning Man) ผู้สอนจึงต้องสอนวิธีการแสวงหาความรู้ (Learn How to Learn ) มากกว่าสอนตัวความรู้

การพัฒนาเพื่อยกระดับคุณภาพนักเรียนจึงต้องจัดระเบียบและขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์สภาพทั่วไปของสถานที่ ห้องเรียนและตัวผู้เรียน
2. พัฒนาโดยการวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อพัฒนานวัตกรรมในแต่ละบทเรียนโดยเน้นด้านความรู้และด้านกระบวนการ
3. พัฒนาจัดหาสื่อ เครื่องมือช่วยในการใช้สื่อการสอน ICT ช่วยในการจัดการเรียนรู้
4. สร้างและพัฒนานวัตกรรมและกิจกรรมที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนได้รับองค์ความรู้และสนุกสนาน กับการเรียนรู้กิจกรรมต่าง ๆ
5. ปรับเปลี่ยนห้องเรียนให้มีบรรยากาศ เป็นห้องเรียนแห่งการเรียนรู้
6. เชื่อมโยงห้องเรียนให้มียุคความรู้ในห้องและนอกห้องเรียนสู่องค์ความรู้ที่เป็นสากลโดยใช้สื่อที่จัดทำขึ้นเองและสื่อออนไลน์
7. มีการวัดผลประเมินผลเพื่อการพัฒนาผู้เรียนไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ ตลอดจนสนับสนุนผู้เรียนดี เก่ง ให้ได้ศึกษาและซ่อมเสริมนักเรียนที่อ่อนโดยใช้บทเรียนออนไลน์และบทเรียนสำเร็จรูปร่วมกับผู้ปกครอง
8. ประเมินผลทุกกระยะ เพื่อให้ทราบสภาพจริง แก้ไขและวางแผนพัฒนาผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง (Khomweera, 2010)

#### 2. การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

ในการเรียนแบบเก่าจะเป็นในลักษณะที่ครูเป็นศูนย์กลางและมีบทบาทที่สำคัญ คือ การที่ครูพูดและสอน มีสื่อการสอนเป็นกระดานดำและชอล์ก ซึ่งการเรียนการสอนในยุคใหม่มีการเปลี่ยนแปลงไป ห้องเรียนธรรมดาถูกเปลี่ยนให้เป็นห้องเรียนที่มีสภาพแวดล้อม เอื้อต่อการเรียนรู้ อย่างไม่มีขีดจำกัด วิธีการเรียนการสอนเปลี่ยนไปเป็นรูปแบบที่ส่งเสริมทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มากขึ้น ซึ่งการสอนแบบเดิมไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะเหล่านี้ วิธีการเรียนการสอนที่ถูกพูดถึงบ่อยครั้งและมีการนำไปทดลองใช้อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน คือ การเรียนแบบโครงงานหรือ

การเรียนรู้โดยโครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning) ซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นหลัก ซึ่งผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้

การเรียนรู้แบบโครงการ (Project-Based Learning) หรือบางครั้งเรียกว่า PBL มีความคล้ายคลึงกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) โดยทั้งสองวิธีใช้แนวคิดการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยตนเองผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกัน แต่มีข้อต่างกันเล็กน้อย คือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเน้นที่กระบวนการแก้ไขปัญหา ส่วนการเรียนรู้แบบโครงการจะเน้นไปที่การลงมือปฏิบัติ การเรียนรู้แบบโครงการเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติตามความสนใจของผู้เรียนเอง เพื่อค้นพบสิ่งใหม่หรือความรู้ใหม่ ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยข้อค้นพบใหม่นั้นผู้เรียนและผู้สอนไม่เคยทราบหรือมีประสบการณ์มาก่อน โดยมีผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญเป็นที่ปรึกษา ผู้เรียนที่เรียนด้วยกระบวนการนี้จะมีแรงจูงใจในการแก้ไขปัญหาสูง เชื่อมโยงความรู้กับโลกความเป็นจริง ผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกวิธีการค้นหาคำตอบ กำหนดแหล่งข้อมูล จากนั้นจะลงมือปฏิบัติและค้นคว้าด้วยตนเอง ผู้เรียนจะสามารถบูรณาการความรู้และทักษะ ในการแก้ปัญหา สรุปข้อค้นพบ และสร้างความรู้ใหม่ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้. (รุจโรจน์ แก้วอุไร และศรีณู หมั่นเดช, 2556)

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นหลัก (Project-Based Instruction) มีหลักการ ดังนี้ (ทีศนา เขมมณี, 2556)

1) โครงการ หรือโครงการ เป็นกิจกรรมที่มีบริบทจริง เชื่อมโยงอยู่ ดังนั้น การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจึงสัมพันธ์กับความเป็นจริง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตจริง จึงเป็นการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน

2) การให้ผู้เรียนทำโครงการ หรือโครงการ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าสู่กระบวนการสืบสอบ (Process of Inquiry) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องใช้การคิดขั้นสูงที่ซับซ้อนขึ้น ดังนั้น จึงเป็นช่องทางที่ดีในการพัฒนากระบวนการทางสติปัญญาของผู้เรียน

3) การจัดการเรียนการสอน โดยใช้โครงการเป็นหลัก ช่วยให้ผู้เรียนได้ผลิตงานที่เป็นรูปธรรมออกมา ผลผลิตที่แสดงออกถึงความรู้ความคิดของผู้เรียนนี้ สามารถนำมาอภิปรายแลกเปลี่ยน และวิพากษ์วิจารณ์ได้อย่างชัดเจน ซึ่งผลการวิจัยทางด้านสติปัญญา และการเรียนรู้ได้ชี้ชัดว่าการ

เรียนรู้จะพัฒนาขึ้น หากความรู้และทักษะต่าง ๆ สามารถแสดงออกให้เห็นได้อย่างชัดเจน

4) การแสดงผลงานต่อสาธารณชน สามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ และการทำงานให้แก่ผู้เรียนได้ ซึ่งแรงจูงใจจะมีผลต่อความใส่ใจ ความกระตือรือร้น และความอดทน ในการแสวงหาความรู้ การศึกษาความรู้ และการใช้ความรู้

5) การให้ผู้เรียนทำโครงการ หรือโครงการ นอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการในการสืบสอบ และการแก้ปัญหาแล้ว ยังสามารถช่วยดึงศักยภาพต่าง ๆ ที่มีอยู่ในตัวของผู้เรียนออกมาใช้ประโยชน์ด้วย

### 3. ระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

ทฤษฎีวงจรไฟฟ้าพื้นฐาน วงจรไฟฟ้า (Electrical circuits) คือ การนำเอาแหล่งจ่ายไฟฟ้ามาจ่ายแรงดันและกระแสให้กับโหลด โดยผ่านลวดตัวนำ และใช้สวิตซ์ในการเปิดปิดวงจรเพื่อตัดหรือต่อกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับโหลด ในทางปฏิบัติจะมีฟิวส์ในวงจรเพื่อป้องกันปัญหาข้อผิดพลาดที่จะเกิดกับวงจรและอุปกรณ์ เช่น โหลดเกิน หรือไฟฟ้าลัดวงจร วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นที่ควรศึกษามีอยู่ 3 ลักษณะ คือ วงจรอนุกรม วงจรขนาน และวงจรผสม

ทฤษฎีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics circuits) หมายถึง การควบคุมหรือออกแบบการไหลของกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้า ซึ่งมีชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนประกอบของวงจร ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดก็มีหน้าที่ทำงานแตกต่างกัน วงจรหนึ่งต้องอาศัยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แต่ละชนิดมาต่อร่วมกันถึงจะสามารถทำงานได้ อุปกรณ์พื้นฐานที่นิยมใช้กับวงจรทั่ว ๆ ไป

### วิธีดำเนินการวิจัย

#### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาสาขาวิชาการบริหารทรัพยากรอาคาร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

#### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษารุ่นปี 2 จำนวน 26 คน สาขาวิชาการบริหารทรัพยากรอาคาร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ซึ่งมีการลงทะเบียนเรียนในรายวิชาระบบงานไฟฟ้าและสื่อสาร ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่องระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
2. แบบประเมินการปฏิบัติงานการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่องระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
3. แบบประเมินความรู้ เรื่องระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

## ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมความพร้อมในการจัดกิจกรรม

อาจารย์จัดเตรียมขอบเขตของโครงการ แหล่งข้อมูล และคำถามนำ โดยสามารถนำเสนอได้ในหลากหลายรูปแบบ จัดเตรียมสถานที่ทำโครงการ อุปกรณ์เครื่องมือในการทำโครงงาน ให้นักศึกษาหาข้อมูลศึกษาขอบเขตโครงการ แหล่งข้อมูล ตลอดจนค้นหาแหล่งข้อมูลจากเว็บไซต์ต่างๆ และแลกเปลี่ยนข้อมูลกับสมาชิกในกลุ่ม เพื่อพยายามตอบคำถามที่ผู้สอนได้ตั้งไว้ และค้นคว้าข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต แล้วศึกษาโครงงานอย่างคร่าวๆ ถึงความเป็นไปได้ในการจัดทำโครงงาน

2. กำหนดหัวข้อ ให้นักศึกษาทำโครงงาน

ปรึกษากายในกลุ่ม กำหนดหัวข้อที่จะทำเป็นโครงงาน เมื่ออาจารย์ได้เห็นชอบกับหัวข้อที่กลุ่มของนักศึกษาได้นำเสนอแล้ว ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มวางแผนการจัดทำโครงการ โดยระบุกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนและตารางการดำเนินการ ตลอดจนกำหนดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้ชัดเจนตามความสะดวกของสมาชิกในกลุ่ม

3. การดำเนินงานสร้างชิ้นงานและทดสอบ

สมาชิกในกลุ่มแบ่งงานและภาระความรับผิดชอบของแต่ละคนเพื่อสร้างชิ้นงาน โดยใช้ความรู้ในการจัดทำโครงการ จากนั้นจึงแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความรู้ใหม่กับสมาชิกในกลุ่มซึ่งสามารถทำได้ ทั้งแบบประสานเวลาและไม่ประสานเวลาตามความสะดวกของสมาชิกในกลุ่ม โดยมีผู้สอนคอยให้ คำปรึกษา หลังจากดำเนินการสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว มีการทดสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพของงานที่สร้างขึ้นนั้น

4. ประเมินผลการเรียนรู้ตามแบบวัดที่กำหนดไว้

## การเก็บข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ประเมินจากช่วงขณะทำโครงงานโดยอาศัย การสังเกตและการจดบันทึกในแบบประเมิน ที่อาจารย์สร้างขึ้นมา

ส่วนที่ 2 ประเมินจากการนำเสนอโครงงานและการตอบคำถามของเพื่อนร่วมชั้น

ส่วนที่ 3 การสอบวัดความรู้เรื่องที่ทำโครงงานและหัวข้อที่อาจารย์กำหนดในเรื่องระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยกำหนดเกณฑ์คะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50

## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ใช้สถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบค่าเฉลี่ยใช้ t-test

## ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการประเมินทักษะนักศึกษา

กลุ่มที่	ใช้โครงงานเป็นฐาน ความรู้และประสบการณ์	ภาระงาน การมีส่วนร่วม	ทักษะการสื่อสาร	องศาตนเองเรียนรู้แบบ การเตรียมตัว	ความพึงพอใจ ของนักเรียนที่มีต่อ ที่กำหนด	รวม
1	3.20	3.40	3.20	3.20	2.80	15.80
2	3.00	3.40	2.80	3.60	2.80	15.60
3	3.25	4.00	3.25	3.75	3.50	17.75
4	3.50	5.00	3.50	4.00	3.50	19.50
5	2.75	4.50	2.75	4.25	3.25	17.50
6	3.00	5.00	3.50	4.00	3.50	19.00

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินทักษะนักศึกษาเปรียบเทียบรายกลุ่ม พบว่า กลุ่มที่มีคะแนนมากที่สุด คือ กลุ่ม 4 มีคะแนน 19.50 คะแนน รองลงมา คือ กลุ่ม 6 มีคะแนน 19.00 คะแนนรวมกลุ่มที่มีคะแนนน้อยสุด คือ กลุ่มที่ 2 คือ มีคะแนน 15.60 จากการวิเคราะห์รายการทักษะของนักศึกษา พบว่าในการทำงานกลุ่ม นักศึกษามีทักษะในด้านที่มากที่สุด คือ กระบวนการกลุ่มและการมีส่วนร่วมในการทำโครงการ คือ กลุ่มที่ 4 และกลุ่มที่ 6 มีคะแนน 5 คะแนน และในกลุ่มก็จะมีคะแนน ด้านทักษะและมีความถูกต้อง

เรียบร้อยตามเวลาที่กำหนดสูงสุดเช่นกันซึ่งกระบวนการกลุ่ม และมีส่วนร่วมในการทำงานแบบเพื่อนช่วยเพื่อน ทำให้ทำโครงการได้ประสบความสำเร็จ

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐานของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมในการทำโครงการผลการเรียนรู้ร่วมกัน ค้นคว้าข้อมูลและในเรื่องระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ผลการประเมินความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน

รายการ	ค่าเฉลี่ย	S.D.	การแปลผล
1. สร้างบรรยากาศที่อบอุ่นและลดการตึงเครียดภายในกลุ่ม	3.81	0.69	มาก
2. กระตุ้นให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและอภิปราย ปัญหา	3.65	0.69	มาก
3. ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นได้ อย่างเหมาะสม	4.08	0.69	มาก
4. ประเมินนักศึกษาและให้ Feedback ได้อย่างเหมาะสม	3.35	0.93	ปานกลาง
5. สร้างความเข้าใจการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นฐาน	3.58	0.50	มาก
6. เชื่อมโยงความรู้เดิม ข้อมูลใหม่ กับเทคโนโลยีที่ทันสมัย	3.46	0.76	ปานกลาง
7. ให้คำแนะนำและเตรียมสถานที่และอุปกรณ์ที่เหมาะสม	3.62	0.85	มาก
8. จัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ของนักศึกษาให้เกิดความสนใจ	3.88	0.65	มาก
9. มีการประเมินโครงการกลุ่มและรายบุคคลที่ชัดเจนเหมาะสม	3.88	0.82	มาก
10. โครงการโดยรวมท่านคิดว่าอาจารย์ประจำกลุ่มมีบทบาทเหมาะสม เพียงใด	4.38	0.69	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน พบว่า ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจระดับมาก ด้านโครงการโดยรวมที่อาจารย์จัดกิจกรรมที่มีบทบาทเหมาะสมมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 4.38 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 อยู่ในระดับมาก รองลงมาค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจด้านตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.689 ส่วนความ

พึงพอใจในการจัดกิจกรรม สร้างบรรยากาศที่อบอุ่นและลดการตึงเครียดภายในกลุ่ม จัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ของนักศึกษาให้เกิดความสนใจและมีการประเมินโครงการกลุ่มและรายบุคคลที่ชัดเจนเหมาะสม มีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกันเท่ากับ 3.81 และ 3.88 ตามลำดับ แต่ด้านประเมินนักศึกษาและให้ Feedback ได้อย่างเหมาะสมและการเชื่อมโยงความรู้เดิม ข้อมูลใหม่ กับเทคโนโลยีที่ทันสมัยอยู่ในระดับปานกลาง ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.35 และ 3.46

**ตารางที่ 3** คะแนนที่ได้จากการทดสอบเปรียบเทียบกับเกณฑ์

**One-Sample Statistics**

	N	Mean	Percent	Std. Deviation	Std. Error Mean
คะแนนเฉลี่ย	26	15.65	52.17	7.66	

จากตารางที่ 3 คะแนนที่ได้จากการทดสอบจากแบบประเมินความรู้ เรื่องระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้ การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน พบว่า การวิเคราะห์ผลแบบ One-Sample Statistics มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.65 คิดเป็นร้อยละ 52.17 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.66 จากจำนวน 26 คน

### สรุปผลการวิจัย

1. การประเมินผลการพัฒนาความรู้ในกิจกรรมการเรียน จากการประเมินผลการปฏิบัติงาน และจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เรื่องไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ การประเมินทักษะของนักศึกษาในการทำโครงงาน จำนวน 6 กลุ่ม สรุปได้ดังนี้ คะแนนเฉลี่ยด้านกระบวนการกลุ่มและการมีส่วนร่วมของกลุ่ม 1 มากที่สุด 3.40 คะแนน อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนที่มีคะแนนเท่ากันคือ ด้านทักษะในการเรียนรู้แบบใช้โครงงานเป็นฐาน และทักษะการสื่อสาร 3.20 คะแนนอยู่ในระดับปานกลาง ส่วนในกลุ่มที่ 2 คะแนนเฉลี่ยด้านการเตรียมตัวและการศึกษาด้วยตนเอง กลุ่มที่ 2 มีค่าคะแนนมากที่สุด 3.60 คะแนน รองลงมา คือ กระบวนการกลุ่มและการมีส่วนร่วม ซึ่งเท่ากับกลุ่มที่ 1 3.40 คะแนน กลุ่มที่ 3 มีค่าคะแนนเฉลี่ยด้านกระบวนการกลุ่ม และการมีส่วนร่วมมากที่สุด 4.00 คะแนน รองลงมา คือ ด้านการเตรียมตัวและการศึกษาด้วยตนเอง ในระดับมาก 3.75 คะแนน กลุ่มที่ 4 และกลุ่มที่ 6 คะแนนเฉลี่ยด้านกระบวนการกลุ่มและการมีส่วนร่วม มากที่สุดกว่าทุกกลุ่ม 5.00 คะแนน ดังนั้น สรุปได้ว่าในการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานต้องมีการระดมความคิดในการค้นคว้าข้อมูลในการทำโครงงาน การเตรียมตัวและการศึกษาด้วยตนเองและต้องช่วยเหลือในการทำงานกลุ่มแบบเพื่อนช่วยเพื่อนซึ่งจะทำให้โครงงานประสบความสำเร็จ

2. การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานเรื่องระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจระดับมากที่สุดด้านโครงการโดยรวมที่อาจารย์จัดกิจกรรมที่มีบาทเหมาะสมมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 4.38 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 อยู่ในระดับมาก รองลงมาค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจด้านตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

คิดเห็นได้อย่างเหมาะสมคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 ส่วนความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมสร้างบรรยากาศ ที่อบอุ่นและลดการตึงเครียดภายในกลุ่มจัดประสบการณ์ในการเรียนรู้ของนักศึกษาให้เกิดความสนใจ และมีการประเมินโครงการกลุ่มและรายบุคคลที่ชัดเจนเหมาะสม มีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน เท่ากับ 3.81 และ 3.88 ตามลำดับ แต่ด้านประเมินนักศึกษาและให้ Feedback ได้อย่างเหมาะสมและการเชื่อมโยงความรู้เดิม ข้อมูลใหม่ กับเทคโนโลยีที่ทันสมัยอยู่ในรับปานกลางค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.35 และ 3.46

3. คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน คะแนนที่ได้จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง ทำแบบประเมินความรู้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หลังใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.65 แสดงให้เห็นว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา เรื่องระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ การพัฒนาความรู้ นักเรียนชั้นปีที่ 2 สาขาการบริหารทรัพยากรอาคาร โดยศึกษาทฤษฎี ข้อมูลระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และผู้วิจัยจัดทำแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง จำนวน 3 คน และจัดกิจกรรมการสอนแบบใช้โครงงานเป็นฐาน โดยเน้นมุ่งให้ผู้เรียนทำโครงงานและรู้ความหมายประเภทของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ลักษณะการใช้งานแต่ละประเภท ผลการประเมินจากการเปรียบเทียบคะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 50 หลังจากได้รับการพัฒนาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ได้คะแนนร้อยละ 52.17 มีค่า  $t\text{-test} = 1.452$  สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### อภิปรายผล

ในการพัฒนาการเรียนรู้อะไรเรื่องระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้ การประเมินทักษะนักศึกษาโดยภาพรวมในการทำโครงงานและกิจกรรมกลุ่มมีคะแนน

เฉลี่ยด้านกระบวนการกลุ่มและการมีส่วนร่วมมากที่สุด 5.00 คะแนน รองลงมา คือ การเตรียมตัวและการศึกษาด้วยตนเองในระดับมาก 4.00 คะแนน ส่วนด้านทักษะการฟังและความถูกต้องเรียบร้อยของผลงานตามเวลาที่กำหนดระดับคะแนนเท่ากับ 3.50 อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับฐิติยา เนตรวงษ์ ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเรียนร่วมกันแบบผสมผสานและใช้โครงงานเป็นฐานที่ส่งผลต่อการสร้างความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) จัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการเรียนร่วมกันแบบผสมผสานและใช้โครงงานเป็นฐานของนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการเรียนร่วมกันแบบผสมผสานและใช้โครงงานเป็นฐานสามารถสร้างความรู้และผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนให้กับนักศึกษา ด้านความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานเรื่องระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ด้านโครงการโดยรวมที่อาจารย์จัดกิจกรรมที่มีบทบาทเหมาะสมมีคะแนนเฉลี่ยมากที่สุด 4.38 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 อยู่ในระดับมาก รองลงมา ค่าคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจด้านตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักศึกษามีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสม คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 ซึ่งสอดคล้องกับสิทธิพล อาจอินทร์ และธีรชัย เนตรถนอมศักดิ์ ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานในรายวิชาการพัฒนาหลักสูตร สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร 5 ปี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน (Project Based Learning) ในรายวิชาการพัฒนาหลักสูตรของนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร 5 ปี 2) พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานให้นักศึกษาร้อยละ 75 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 80 ขึ้นไป 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน รูปแบบการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) กลุ่มเป้าหมายเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาการสอนภาษาญี่ปุ่น และศิลปศึกษา ตามหลักสูตร 5 ปี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จำนวน 53 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐาน

ในรายวิชาการพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วย การวางแผนและจัดทำโครงการศึกษาด้านหลักสูตร การไปศึกษาดูงานที่สถานศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษาดูงาน และการเขียนรายงานผลโครงการศึกษาดูงาน รวมทั้งการนำเสนอผลการศึกษาดูงาน การจัดกระบวนการเรียนรู้ดังกล่าว ส่งผลให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจในกระบวนการพัฒนาหลักสูตรของสถานศึกษา ได้ทราบปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาพร้อมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหาดังกล่าว รวมทั้งทราบแนวทางในการนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินหลักสูตร 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.72 คิดเป็นร้อยละ 82.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 และมีจำนวนนักศึกษาที่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้จำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 77.36 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 และ 3) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ส่วนในด้านคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน คะแนนที่ได้จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง ทำแบบประเมินความรู้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ เรื่อง ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หลังใช้กิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 15.65 แสดงให้เห็นว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา เรื่องระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยการสอนแบบโครงงานเป็นฐาน มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์สอดคล้องกับศยามน อินสะอาด ได้ทำการวิจัยเรื่อง การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Project Based Learning ในรายวิชาเกมและสถานการณ์จำลองเพื่อการศึกษา สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งวัตถุประสงค์ในการวิจัยนี้เพื่อศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ Project Based Learning และศึกษาผลการเรียนรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้มา โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลการวิจัย พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ Project Based Learning มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 76.16 คะแนน ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานสามารถพัฒนา

ความรู้ให้นักศึกษาได้เกิดความรู้และทักษะความสามารถที่จะดึงความรู้เดิมที่มีอยู่และเพิ่มเติมความรู้ใหม่ให้เกิดการคิดเชิงสร้างสรรค์และต่อยอดองค์ความรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### ข้อเสนอแนะ

1. ผู้สอน สามารถนำแนวคิดในการสอนแบบโครงการเป็นฐานที่ใช้ในครั้งนี้นำไปใช้การสอนเสริมนักศึกษา หรือเพิ่มเป็นกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อเป็นการสร้างและจัด

ประสบการณ์การเรียนการสอนเพื่อให้เกิดทักษะแก่นักศึกษาและเป็นการทบทวน การเรียนให้เกิดความรู้ความสามารถในการแก้ไขปัญหาและนำไปใช้ในการช่วยให้เกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้

2. ระบบการศึกษาในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ควรมีการสนับสนุนส่งเสริมให้การจัดการศึกษาและนักรการศึกษาเป็นทีมงานในการช่วยส่งเสริมการสอนแบบใช้โครงการเป็นฐาน เพื่อพัฒนาให้นักศึกษาสามารถพัฒนาความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### เอกสารอ้างอิง

- ฐิตยา เนตรวงษ์ และบุญญลักษณ์ ตำนานจิตร. (2555). การเรียนร่วมกันแบบผสมผสานและใช้โครงการเป็นฐาน ที่ส่งผลต่อการสร้างความรู้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ค้นเมื่อ ตุลาคม 21, 2557, จาก <http://www.tci-thaijo.org/index.php/sduhs/article/viewFile/5044/4422>
- ทิตนา แคมมณี. (2556). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์.
- ทีมงานสมาร์ทเลิร์นนิ่ง (2555). Easy Electronics 2 ฉบับรวมอุปกรณ์ครบชุด. กรุงเทพฯ : สมาร์ทเลิร์นนิ่ง.
- นิยม กิจโพธิ์. (2556). Electronics Basic คัมภีร์พื้นฐานช่างอิเล็กทรอนิกส์. นนทบุรี : ส.เอเชียเพลส (1989).
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- พงษ์รัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศูนย์การศึกษานอกกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยเขตภาคใต้. (2555). การพัฒนาทักษะการแสวงหาความรู้ให้กับตนเอง. ค้นเมื่อ ตุลาคม 25, 2557, จาก <http://www.phasicharoen-nfe.com/index.php?lay=show&ac=article&id=5396082>
- รุจโรจน์ แก้วอุไร และศรีณัฐ หมื่นเดช. (2556). 8 ขั้นตอนการเรียนแบบโครงการร่วมกับโซเชียลมีเดียเพื่อส่งเสริมทักษะในศตวรรษที่ 21. ค้นเมื่อ ตุลาคม 19, 2557, จาก <https://hooahz.wordpress.com/2013/11/10/8stepsplbl>
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วัชรินทร์ โพธิ์เงิน, พรจิต ประทุมสุวรรณ, และสันติ หุตะมาน. (2557). การเรียนรู้แบบโครงการ (Project Based Learning). ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ศยามน อินสะอาด. (2555). การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ Project Based Learning ในรายวิชาเกมและสถานการณ์จำลองเพื่อการศึกษา สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. ค้นเมื่อ ตุลาคม 15, 2557, จาก [http://www.ru.ac.th/km-research/kmdata/2555\\_1395399659\\_2555\\_1379910642\\_ProjectBasedLearning.pdf](http://www.ru.ac.th/km-research/kmdata/2555_1395399659_2555_1379910642_ProjectBasedLearning.pdf)
- สราวุฒิ จุตติจร. (2552). วงจรไฟฟ้า 1. กรุงเทพฯ : สกายบุ๊กส์.
- สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา. (2548). ไฟฟ้าอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สกายบุ๊กส์.
- สิทธิพล อาจอินทร์ และธีรชัย เนตรนอมศักดิ์. (2554). การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานในรายวิชาการพัฒนาหลักสูตรสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตร 5 ปี. วารสารวิจัย มข, 1 (1) : 1-16

อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น. (2557). ค้นเมื่อ ตุลาคม 28, 2557, จาก <http://webhtml.horhook.com/wbi/ec/pretest.htm>  
A-ganit A. Khomweera. (2010). แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้. ค้นเมื่อ ตุลาคม 21, 2557, จาก <https://www.gotoknow.org/posts/304229>