



การเสริมทักษะการเรียนรู้จากการสร้างสื่อการสอนในรูปแบบโครงงานเป็นฐาน  
รายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอน  
อัตโนมัติ 2 แหล่งจ่ายและการวัดทางไฟฟ้า

Enhancing learning skills through project-based instructional media  
development in the Electrical and Electronic Measurement Instruments  
course, focusing on the topic of a dual-source automatic transfer  
switch control system and electrical measurement.

สถิตย์พร เกตุสกุล

แขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม  
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี  
รายงานวิจัยในชั้นเรียน ปีการศึกษา 2567

|              |                                                                                                                                                                                    |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| หัวข้อวิจัย  | การเสริมทักษะการเรียนรู้จากการสร้างสื่อการสอนในรูปแบบโครงงานเป็นฐานรายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่ายและการวัดทางไฟฟ้า |
| ชื่อผู้วิจัย | สทิติย์พร เกตุสกุล                                                                                                                                                                 |
| สาขาวิชา     | เทคโนโลยีอุตสาหกรรม                                                                                                                                                                |
| แขนงวิชา     | เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม                                                                                                                                                           |
| คณะ          | เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี                                                                                                                                       |
| ปีการศึกษา   | 2567 (ภาคการศึกษาที่ 2)                                                                                                                                                            |

### บทคัดย่อ

รายงานการวิจัยฉบับนี้นำเสนอการเสริมทักษะการเรียนรู้โดยการสร้างสื่อการสอนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานในรายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่ายและการวัดทางไฟฟ้า มีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดหัวข้อ (Determination) 2) การวิเคราะห์ (Analysis) 3) การวางแผนและการออกแบบ (Planning and Design) 4) การดำเนินการ (Operation) และ 5) การประเมินผล (Assessment) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบประเมินโครงงาน และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จำนวน 15 คนโดยเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่าความพึงพอใจของผู้เรียนมีค่าเฉลี่ย 4.457 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากใช้วิธีการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานมีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์เท่ากับ 1.17 แสดงให้เห็นว่า การเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานสามารถช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

**คำสำคัญ :** การออกแบบ, เครื่องมือวัดไฟฟ้า, โครงงานเป็นฐาน

## สารบัญ

|                                                       | หน้า |
|-------------------------------------------------------|------|
| บทคัดย่อ.....                                         | ก    |
| สารบัญ.....                                           | ข    |
| สารบัญรูป .....                                       | ค    |
| สารบัญตาราง.....                                      | ง    |
| บทที่ 1 บทนำ.....                                     | 1    |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....               | 1    |
| 1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย .....                        | 2    |
| 1.3 ขอบเขตการวิจัย .....                              | 2    |
| 1.4 วิธีดำเนินการวิจัย.....                           | 3    |
| 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....                   | 4    |
| บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง .....                      | 6    |
| 2.1 รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ..... | 6    |
| 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                        | 10   |
| บทที่ 3 ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย .....                   | 12   |
| 3.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ .....                    | 12   |
| 3.2 สถิติในงานวิจัย.....                              | 19   |
| บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....                     | 20   |
| 4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....          | 20   |
| 4.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน.....         | 21   |
| บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย.....                           | 22   |
| 5.1 สรุปผลการวิจัย .....                              | 22   |
| 5.2 ข้อเสนอแนะ .....                                  | 22   |
| บรรณานุกรม.....                                       | 26   |
| ภาคผนวก .....                                         | 27   |

## สารบัญรูป

| รูปที่                                                                | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------|------|
| 1.1 ขั้นตอนการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน DAPOA ..... | 5    |
| 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....                                     | 9    |
| 3.2 แบบประเมินในการวิจัย .....                                        | 14   |
| 3.3 ขั้นตอนการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน DAPOA ..... | 15   |
| 3.4 การเรียนรู้ภาคทฤษฎีและปฏิบัติในช่วงก่อนทำโครงงาน.....             | 16   |
| 3.5 การวิเคราะห์วงจรอุปกรณ์จริงก่อนทำโครงงาน.....                     | 16   |
| 3.6 การดำเนินงานโครงงานที่ออกแบบ .....                                | 17   |
| 3.7 การนำเสนอผลงานจากโครงงาน.....                                     | 18   |
| 5.1 การออกแบบวงจรไฟฟ้า.....                                           | 23   |
| 5.2 กิจกรรมการวัดทางไฟฟ้า .....                                       | 24   |
| 5.3 ชิ้นงานสมบูรณ์.....                                               | 25   |

## สารบัญตาราง

|                                              | หน้า |
|----------------------------------------------|------|
| ตารางที่                                     |      |
| 4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ.....         | 21   |
| 4.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน ..... | 21   |

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการเรียนการสอนเป็นส่วนหนึ่งในระบบการพัฒนาประเทศ ซึ่งจะต้องเชื่อมโยงกับการพัฒนาระบบอื่น ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง การปกครอง เกษตรกรรม สาธารณสุขและการจ้างงาน ดังนั้นแล้วในการศึกษาและการเรียนรู้จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาด้านการสื่อสาร การคิดวิเคราะห์ การแก้ไขปัญหาและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยจะต้องคำนึงถึงผลประโยชน์ส่วนรวม การมีศีลธรรม คุณธรรมและจริยธรรม ทั้งนี้ในการพัฒนาคนรุ่นใหม่จะต้องเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีคุณภาพมาตรฐานเหมาะสมและมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ดี ดังนั้นแล้วคุณครูและบุคลากรทางการศึกษาจึงจำเป็นต้องพัฒนาการเรียนการสอนหรือกระบวนการศึกษาและวัดผลความรู้ให้ตรงกับเป้าหมายตามศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนจะต้องมีทักษะ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ทักษะชีวิตและการทำงาน 2) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 3) ทักษะด้านสารสนเทศ การสื่อสารและเทคโนโลยี ดังนั้นเพื่อให้การเรียนรู้สอดคล้องกับยุคสมัยรูปแบบการเรียนรู้ในยุคปัจจุบันจึงต้องเปลี่ยนแปลงเป็นการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญดังพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ที่ระบุไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาจึงต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญและต้องคำนึงถึงความเหมาะสมและประโยชน์สูงสุดที่ผู้เรียนจะได้รับ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้และได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย และไม่ได้จำกัดเพียงแค่ภายในชั้นเรียนเพียงด้านเดียวเท่านั้น”(พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี เป็นหลักสูตรที่ผลิตนักศึกษาวิชาชีพไฟฟ้าและนักเทคโนโลยีในคราวเดียวกัน นักศึกษาในหลักสูตรนี้จำเป็นต้องมีสมรรถนะในด้านความรู้ภาคทฤษฎี ทักษะปฏิบัติ และทักษะการสอนเพื่อถ่ายทอดให้กับผู้เรียนในอนาคตเมื่อสำเร็จการศึกษาเป็นครูประจำการ ดังนั้นการสอนนักศึกษาวิชาชีพเฉพาะให้มีสมรรถนะดังกล่าวจะต้องใช้รูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่จะช่วยให้นักศึกษาวิชาชีพมีความรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียน รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ โครงการเป็นฐาน (Project-Based Learning : PBL) จะเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการสอนนักศึกษาที่จะช่วยให้เข้าใจในสิ่งที่เรียนและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น เพราะเป็นการเรียนรู้จากการลงมือทำโครงการ ผู้เรียนจึงมีประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติงานจริง รู้จักการวางแผนการทำงาน ได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา มีการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ได้ทำการทดลอง ได้พิสูจน์สิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง ฝึกการเป็นผู้นำ ผู้ตาม ตลอดจนได้พัฒนากระบวนการคิดโดยเฉพาะการคิดขั้นสูง (Higher Order Thinking) (ลัดดา ภูเกียรติ , 2544) โดยเป็นการเรียนรู้แบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary) ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียน (Student engagement) ด้วยการกระทำ (Learning by doing) สามารถเห็นผลลัพธ์ของการกระทำได้ทันทีที่มีอิสระทางความคิดและให้ความสำคัญกับการสืบข้อมูลและเรียนรู้ด้วยตัวเองในทุก

สถานที่ตลอดเวลา สร้างการยอมรับความคิดเห็นผู้อื่นและกล้านำเสนอสิ่งที่รู้แก่เพื่อนร่วมชั้นเรียนโดยมีผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก (นาโซค วัฒนานัย, 2557) และยังจะช่วยสร้างความรู้และความเข้าใจกับสิ่งที่ตัวเองจะต้องสอนในอนาคตได้เพราะเคยผ่านการปฏิบัติมาแล้ว

การจัดกระบวนการเรียนการสอนในรายวิชา “อส 5104205 เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์” นี้เป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหาในหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม) ซึ่งได้กำหนดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้านทักษะและการพัฒนาทางความคิดโดยเน้นให้เกิดการเรียนรู้ทั้งด้านการปฏิบัติใบงาน ซึ่งจากการประเมินผลการเรียนการสอนของนักศึกษาที่เรียนผ่านมามากกว่าร้อยละ 50 ยังขาดทักษะทางด้านการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญต่อการนำไปประกอบวิชาชีพ

ทางผู้วิจัยใช้การสร้างสื่อการสอนในรูปแบบโครงงานเป็นฐาน ในหัวข้อการวัดทางไฟฟ้า โดยนำชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่ายมาเป็นโจทย์วิจัยและพัฒนา ซึ่งชุดควบคุมดังกล่าวเป็นการประยุกต์ทำงานระหว่างแหล่งจ่ายพลังงานทดแทนประเภทโซลาร์เซลล์ทำให้นักศึกษาได้เรียนรู้ทักษะการใช้เครื่องมือวัดที่หลากหลายตามความเหมาะสมของการวัดทางไฟฟ้า อีกทั้งยังเป็นการประยุกต์ใช้งานจริงในระหว่างการทดลองปฏิบัติการ

## 1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย

1.2.1 เพื่อจัดกิจกรรมการเสริมทักษะการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม) ด้วยการสร้างสื่อการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานกรณีศึกษารายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่ายและการวัดทางไฟฟ้า

1.2.1 เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกการสร้างสื่อแนะนำเสนอการสอนที่มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียน

## 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

### 1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 15 คนที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยเลือกแบบเจาะจงตามสภาพของห้องเรียนจริง

### 1.3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

#### 1.3.2.1 ตัวแปรต้น

- รูปแบบการเรียนในหัวข้อ ชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่าย และการวัดทางไฟฟ้า โดยการเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

#### 1.3.2.2 ตัวแปรตาม

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นหลังจากผ่านการเรียนรู้โดยการเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

- นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากต่อรูปแบบการเรียนการสอน

#### 1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

การเสริมทักษะการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ด้วยการสร้างสื่อการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน กรณีศึกษารายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ผู้วิจัยนำเสนอ เป็นการเรียนรู้บนความเชื่อที่ว่าผู้เรียนจะสามารถนำความรู้ที่หลากหลายทั้งจากภายในห้องเรียนและนอกห้องเรียนมาสร้างเป็นโครงงานที่มีประสิทธิภาพและผู้เรียนสามารถเข้าใจการทำงานและถ่ายทอดความรู้จากการทำโครงงานได้

1) ขั้นตอนกำหนดหัวข้อ (Determination) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนรับโจทย์หรือข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดให้โดยเลือกหัวข้อที่สอดคล้องกับเนื้อหาการเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเพิ่มขึ้น เช่น เรื่องของวงจรรวมทางไฟฟ้า โดยผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนค้นคว้านอกเวลาเรียนเพื่อค้นหาประเด็นปัญหาและร่วมกันค้นหาคำตอบ โดยให้ แนวคิด วัตถุประสงค์ ความเข้าใจ ในการทำโครงงาน และใช้เอกสารประเมินหัวข้อโครงงานเพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสม

2) ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงร่างของโครงงานว่ามีส่วนประกอบอย่างไรมีการกำหนด วัตถุประสงค์ ขอบเขตงาน แผนที่ความคิด ขั้นตอนการดำเนินงาน เครื่องมือ งบประมาณ และการแบ่งกลุ่มทีมงาน มีแผนงานเสนอให้แก่สมาชิก ขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงขอบเขตของโครงงานที่จะสร้างขึ้น

3) ขั้นตอนการวางแผนและการออกแบบ (Planning and Design) เป็นขั้นตอนการวางแผนและการออกแบบโดยออกแบบเค้าโครงของโครงงานระบบงาน มีส่วนประกอบ ดังนี้ การออกแบบแนวคิด (Concept Design) แผนงานอย่างละเอียด ระบบงานที่ออกแบบ (Flow Chart, Block Diagram, Circuit, Structure) เป็นต้นการดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงรายละเอียดของระบบงานที่พร้อมที่จะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

4) ขั้นตอนดำเนินการ (Operation) เป็นขั้นตอนดำเนินการตามแผนการที่วางไว้โดยใช้เวลาทำโครงงานตามกำหนดนอกเวลาเรียน โดยทำการแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คนและมีการนัดหมายตรวจสอบความก้าวหน้าทุกๆ สัปดาห์หรือวันแล้วแต่การกำหนดเพื่อนำเสนอสิ่งที่ทำ ปัญหาที่ค้นพบและวางแผนงานในการทำงานในสัปดาห์หรือวันต่อไป เพื่อให้ตรงกับขอบเขตที่กำหนดไว้

5) ขั้นตอนประเมินผล (Assessment) เป็นขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล เขียนรายงานตามการดำเนินงานโครงงาน การนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบถึงแนวคิด วิธีดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน การสรุปผลของโครงงานและข้อเสนอแนะ รวมทั้งประเมิน พร้อมถามการดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงการวัดและประเมินผลทั้งด้านปริมาณและด้านคุณภาพตามขอบเขต/สมมติฐานที่ได้กำหนดไว้ โดยเมื่อแต่ละกลุ่มได้นำเสนองานแล้วจะนำแนวคิดการทำงาน of ทุกกลุ่มมาสร้างชิ้นงานรวมอีก 1 ชิ้นงานเพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนต่อไป

โดยแต่ละขั้นตอนจะมีแบบประเมินผลการทำกิจกรรมเพื่อใช้วัดผลกิจกรรมการทำงานในแต่ละขั้นตอนสำหรับอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบประเมินผลตาม

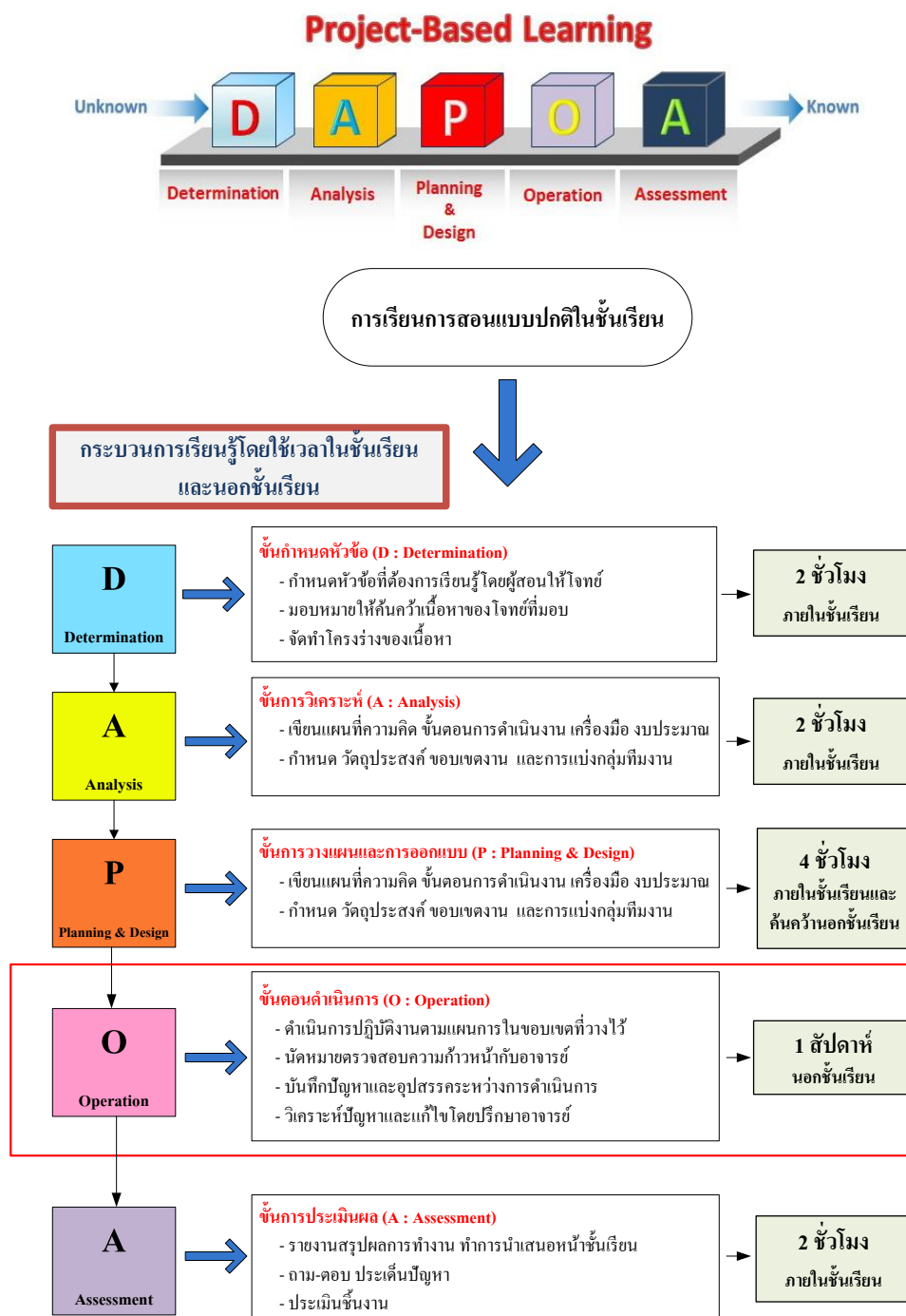
กิจกรรมของรูปแบบ และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะนำไปกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 15 คน ที่ลงทะเบียนเรียนใน รายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยเลือกแบบเจาะจงตามสภาพของห้องเรียนจริง โดยมีการดำเนินการตามแผนกิจกรรมควบคู่ไปกับการสอนแบบปกติและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากผ่านการเรียนรู้จะได้โครงงานที่นักศึกษาสร้างขึ้นและวิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

### 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้น และมีทักษะที่จำเป็นต่อการทำโครงงานและการทำงานในอนาคต

1.5.2 ได้สื่อการสอนสำหรับรายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน DAPOA

## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย“การเสริมทักษะการเรียนรู้จากการสร้างสื่อการสอนในรูปแบบโครงงานเป็นฐาน รายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่าย และการวัดทางไฟฟ้า” ผู้วิจัยได้รวบรวมแนวคิดและหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

ในอดีตที่ผ่านมาช่วงก่อนการปฏิรูปการศึกษา สภาพของการจัดการเรียนการสอนของประเทศไทย บทบาทในการจัดการเรียนรู้ของผู้เรียนอยู่ที่ผู้สอนเป็นหลัก โดยผู้สอนเป็นผู้กำหนดแผน เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนไม่ได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนแต่อย่างใด เมื่อมีการปฏิรูปการศึกษาโดยกำหนดเป็นพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ.2542 ซึ่งในพระราชบัญญัติการศึกษานี้กำหนดให้ผู้สอนต้องปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ปัจจุบันมีการใช้คำว่า “การเรียนการสอน” (Instruction) หรือ “การเรียนรู้” (Learning) แทนการใช้คำว่า “การสอน” (Teaching) เพิ่มมากขึ้น โดยมีแนวคิดที่ว่าผู้สอนจะต้องคำนึงถึงการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญและต้องช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยวิธีการต่างๆ ไม่ใช่เพียงแค่การถ่ายทอดความรู้เท่านั้น เช่น การให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการลงมือปฏิบัติ เป็นต้น นอกจากนั้นแล้ว อาภรณ์ (2553: 16) ให้ความหมายของการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นกระบวนการที่บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมค่อนข้างถาวร อันเนื่องมาจากประสบการณ์หรือการฝึกหัดดังนั้นจึงพบว่าในหลักสูตร ปัจจุบันจะใช้คำว่า กิจกรรมการเรียนรู้ แทน กิจกรรมการเรียนการสอนเพราะต้องการเน้นที่บทบาทที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นที่ตั้ง ที่คำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียนและประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างตื่นตัว (Active Participation) และได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ต่างๆที่นำไปสู่การเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง (ทิตนา, 2551: 119-121) สำหรับการมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัว หมายถึง การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดการกระทำต่อสิ่งเร้าไม่ใช่เพียงแค่เป็นผู้รับสิ่งเร้านั้น โดยกิจกรรมที่จัดขึ้นนั้นสามารถทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัวได้ครบ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการเคลื่อนไหวทางร่างกาย การเคลื่อนไหวทางด้านสติปัญญาความคิด การ

เคลื่อนไหวทางด้านอารมณ์ และการเคลื่อนไหวทางสังคมหรือการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งแวดล้อมซึ่งการมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง โดยการเรียนรู้อย่างแท้จริง หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากที่ผู้เรียนรับสิ่งเร้า จัดการกระทำกับสิ่งเร้าเพื่อเกิดสร้างความหมายของสิ่งเร้าหรือสิ่งที่เรียนรู้แล้วเชื่อมโยงกับความรู้เดิมจนเกิดเป็นความรู้ใหม่อย่างแท้จริงได้ การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นเพียงแนวคิดหรือหลักการที่สามารถนำไปประยุกต์สำหรับพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย รูปแบบการเรียนการสอนใดที่มีวิธีการและกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมเรียนรู้ได้อย่างตื่นตัวและผู้เรียนสามารถสร้างความหมายของสิ่งที่เรียนรู้เกิดเป็นความเข้าใจที่แท้จริงก็นับได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอนนั้นเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้

ทิสนา (2551: 220-222) ให้คำนิยามของคำว่า “รูปแบบการเรียนการสอน” ว่าหมายถึง สภาพหรือลักษณะของการเรียนการสอนที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญซึ่งได้รับการจัดไว้อย่างเป็นระเบียบ ตามหลักปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิดหรือความเชื่อต่างๆ โดยประกอบด้วยกระบวนการหรือขั้นตอนที่สำคัญๆในการเรียนการสอน รวมถึงวิธีการสอนและเทคนิคการสอนต่างๆที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนเป็นไปตามทฤษฎี หลักการ หรือแนวคิดที่ยึดถือ รูปแบบการเรียนการสอนนั้นจะต้องได้รับการพิสูจน์ ทดสอบ สามารถทำนายผลได้และมีศักยภาพในการสร้างความคิดรวบยอดและความสัมพันธ์ใหม่ๆได้ องค์ประกอบสำคัญของรูปแบบการเรียนการสอนมีดังนี้

1. มีปรัชญา ทฤษฎี หลักการ แนวคิด หรือความเชื่อที่เป็นพื้นฐานหรือเป็นหลักของรูปแบบการเรียนการสอนนั้นๆ
2. มีการบรรยายและอธิบายสภาพหรือลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับหลักการที่ยึดถือ
3. มีการจัดระบบ โดยมีการจัดองค์ประกอบและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเพื่อให้สามารถนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายได้
4. มีการอธิบายเกี่ยวกับวิธีการสอน เทคนิคการสอนซึ่งจะช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนนั้นเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

รูปแบบการเรียนการสอนแบ่งตามลักษณะของวัตถุประสงค์ที่เน้นการพัฒนาในด้านใดด้านหนึ่งมากกว่าด้านอื่นๆโดยเฉพาะ ซึ่งจะนำเสนอต่อไปนี้ถือได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่เป็นสากล

1. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นพัฒนาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)
2. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นพัฒนาด้านทักษะพิสัย (Psycho-Motor Domain)
3. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นพัฒนาด้านจิตพิสัย (Affective Domain)
4. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นพัฒนาด้านทักษะกระบวนการ (Process Skill)

## 5. รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นบูรณาการ (Integration) เน้นด้านต่างๆไปพร้อมๆกัน

สรุปได้ว่า รูปแบบการเรียนการสอน หรือ รูปแบบการเรียนรู้ หมายถึง สภาพหรือลักษณะของการเรียนการสอนที่ประกอบด้วยกระบวนการหรือขั้นตอนที่สำคัญในการเรียนการสอน รวมถึงวิธีการสอนและเทคนิคการสอนต่างที่สามารถช่วยให้สภาพการเรียนการสอนเป็นไปตามทฤษฎีหลักการ หรือแนวคิดที่ยึดถือซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนนั้นจะต้องได้รับการพิสูจน์ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และสามารถทำนายผลได้ การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญผู้เรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการจัดกระทำต่อสิ่งเร้าไม่ใช่เพียงแค่เป็นผู้รับสิ่งเร้านั้น โดยกิจกรรมที่จัดขึ้นนั้นจะต้องสามารถทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัวได้ครบ 4 ด้านได้แก่ ด้านการเคลื่อนไหวทางร่างกาย การเคลื่อนไหวทางด้านสติปัญญาความคิด การเคลื่อนไหวทางด้านอารมณ์และการเคลื่อนไหวทางสังคมหรือการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

การเรียนการสอนแบบโครงการ (Project Based Learning) มีชื่อเรียกที่หลากหลาย เช่น การเรียนการสอนโดยใช้โครงการ การเรียนการสอนแบบโครงการ การเรียนการสอนโดยใช้โครงการ เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ และการเรียนรู้แบบโครงงาน ติศนา (2551) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตสอดคล้องกับหลักทฤษฎีการเรียนรู้ Constructivism, Constructionism และการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) ซึ่งมีขั้นตอนการเรียนรู้ที่เริ่มจากการแสวงหาความรู้ กระบวนการคิด และทักษะในการแก้ปัญหาไว้ในรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานนี้

ยึดหลักการของ constructionism ซึ่งพัฒนาต่อยอดจากทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism) ของ เพียเจต์ (Piaget) โดยศาสตราจารย์ เซมัวร์ เพพเพิร์ต (Seymour Papert) เป็นผู้นำเสนอการใช้สื่อทางเทคโนโลยี ช่วยในการสร้างความรู้ที่เป็นรูปธรรมแก่ผู้เรียนโดยอาศัยพลังความรู้ของตัวผู้เรียนเอง และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมาจะเสมือนเป็นการสร้างความรู้ขึ้นในตัวเองนั่นเอง ความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้มีความหมายต่อผู้เรียนมาก เพราะจะเป็นความรู้ที่อยู่คงทน ไม่ลืมง่าย ขณะเดียวกันสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตัวเองได้ดีนอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงการ หรือโครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) จึงเป็นแนวทางเลือกหนึ่งที่นักการศึกษาหลายท่านยอมรับว่าจำเป็นอย่างยิ่งที่ ครูผู้สอนทุกระดับการศึกษา ทั้งระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษาและอุดมศึกษา ควรนำไปใช้ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียน โดยการค้นหาความรู้ ด้วยตนเองเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้เป็นอย่างดี และยังเป็นกิจกรรมที่ผู้สอนทุกคนสามารถประยุกต์ ใช้ได้กับการเรียนการสอนในทุกสาขาวิชา เป็น

กิจกรรมที่สามารถพัฒนาผู้เรียนยุคใหม่ที่อยู่ในสังคมของแหล่งข้อมูลข่าวสารที่หลากหลายและทันสมัย ที่ต้องมีความสามารถในการเลือกสรรให้ถูกต้องและเหมาะสมกับระดับและวัยของตนเอง รวมไปถึงความสามารถที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้กับชีวิตจริงได้เป็นอย่างดี และกิจกรรมโครงการยังสามารถปฎิรูปผู้เรียนยุคใหม่ในสังคมไทยให้รู้จักสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนที่เรียกว่า การศึกษาตลอดชีวิต (Life-Long Education) (ลัดดา และอังคณา, 2553 อ้างใน สิทธิพลและธีรชัย, 2554: 4)

กล่าวสรุปได้ว่า การเรียนการสอนแบบโครงการ (Project Based Learning) คือ การทำโครงการเป็นกลยุทธ์ที่ให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิด ประกอบด้วยขั้นตอนเป็นลำดับ ซึ่งเรียกว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) ใช้การสร้างความรู้หรือสิ่งประดิษฐ์ด้วยตนเอง ตามแนวทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructionism) ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มปัญญานิยมที่เน้นเรื่องปัญหา เน้นการค้นพบความรู้ด้วยวิธีค้นพบ (Discovery) ค้นพบความรู้ด้วยวิธีสืบสอบ (inquiry method) การทำโครงการจึงเป็นวิธีการพัฒนาการคิด ถ้ายิ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติเอง ได้เรียนรู้เองมากเท่าไรยิ่งทำให้เป็นผู้เข้าใจและรู้อย่างลึกซึ้งยิ่งมาก ส่วนการเปิดโอกาสน้อยมากไม่ให้เกิดเองทำเองทำให้ผู้เรียนรู้อย่างผิวเผิน

## 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประภัสสร ไชยถา (2559) ได้ทำ การพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความ ทักษะการเขียน และทักษะการนำเสนอสาระภาษาอังกฤษ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3, การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการอ่านจับใจความ ทักษะการเขียน และทักษะการนำเสนอ สาระภาษาอังกฤษ โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ต่อการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านเมืองกาญจน์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเชียงราย เขต 4 จำนวน 25 คน โดยได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project - Based Learning) และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีปกติ แบบประเมินความสามารถด้านทักษะการอ่านจับใจความ แบบประเมินความสามารถด้านทักษะการเขียน แบบประเมินความสามารถด้านทักษะการนำเสนอ แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน นำเสนอข้อมูลในรูปตารางประกอบคำบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า 1.ความสามารถด้านทักษะการอ่านจับใจความของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีปกติ 2. ความสามารถด้านทักษะการเขียนของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยวิธีปกติ 3. ความสามารถด้านทักษะการนำเสนอของนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 4. นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project Based Learning) มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้รายวิชาภาษาอังกฤษโดยใช้โครงงานเป็นฐาน อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก โดยด้านที่นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดคือ ด้านครูผู้สอน รองลงมาคือด้านการวัดและประเมินผล ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านเนื้อหา ตามลำดับ

สุริยาวิรุณ เสาวคนธ์ (2560) ได้ทำ การศึกษาผลการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกปฏิบัติ เรื่องพื้นฐานการวัดทางไฟฟ้าของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายในพื้นที่อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี, การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติเรื่องพื้นฐานการวัดทางไฟฟ้า 2) เพื่อศึกษาผลการปฏิบัติงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติ เรื่องพื้นฐานการวัดทางไฟฟ้า และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติ

เรื่องพื้นฐานการวัดทางไฟฟ้า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนช่องพระนาวิทยา อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ที่กำลังเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 31 คน ซึ่งผู้วิจัยใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ตามสภาพจริง เครื่องมือที่ใช้ คือ 1) ชุดฝึกปฏิบัติเรื่องพื้นฐานการวัดทางไฟฟ้า 2) แบบทดสอบวัดผลทางการเรียน 3) แบบประเมินผลการปฏิบัติงานของนักเรียน และ 4) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติเรื่องพื้นฐานการวัดทางไฟฟ้า การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิจัย ครั้งนี้ใช้ ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสถิติทดสอบที แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน ผลการวิจัย พบว่า 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องพื้นฐานการวัดทางไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่ เรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 2. ผลการปฏิบัติงานเรื่องพื้นฐานการวัดทางไฟฟ้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียน ด้วยชุดฝึกปฏิบัติเรื่องพื้นฐานการวัดทางไฟฟ้าอยู่ในระดับดี 3. ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติ เรื่องพื้นฐานการวัดทางไฟฟ้าอยู่ในระดับมาก

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2540) ได้ทำ การวิจัยโครงการสาธิตระบบผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านจำนวน 10 หลัง โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ 2 ชนิด คือ แบบผลึกเดี่ยวผลิตไฟฟ้าได้หลังละ 2.25 kW และแบบหลายผลึกผลิตไฟฟ้าได้หลังละ 2.88 kW เป็นระบบที่ผลิตไฟฟ้ากระแสสลับจากเครื่องผกผัน ขนาด 5 kW ไม่มีแบตเตอรี่เก็บไฟฟ้าใช้หลักการ ต่อโดยตรงกับสายจำหน่ายของการไฟฟ้าและใช้มิเตอร์จ่ายไฟแบบหมุนได้สองทางหากกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์มากกว่าที่ใช้จริงในบ้านจะส่งผ่านมิเตอร์ขายให้การไฟฟ้าได้โดยมิเตอร์จะ หมุนกลับแต่ถ้ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ที่น้อยกว่าที่ต้องการใช้จริงจะดึงไฟฟ้า ส่วนเกินมาจากไฟฟ้า

## บทที่ 3

### ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย

การวิจัย “การเสริมทักษะการเรียนรู้จากการสร้างสื่อการสอนในรูปแบบโครงงานเป็นฐาน รายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่าย และการวัดทางไฟฟ้า” ผู้วิจัยได้ดำเนินงานวิจัยดังนี้

3.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

3.2 สถิติในงานวิจัย

#### 3.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อใช้ “การเสริมทักษะการเรียนรู้จากการสร้างสื่อการสอนในรูปแบบโครงงานเป็นฐาน รายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่ายและการวัดทางไฟฟ้า” โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ขั้นที่ 1 : ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการเรียนการสอนรายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

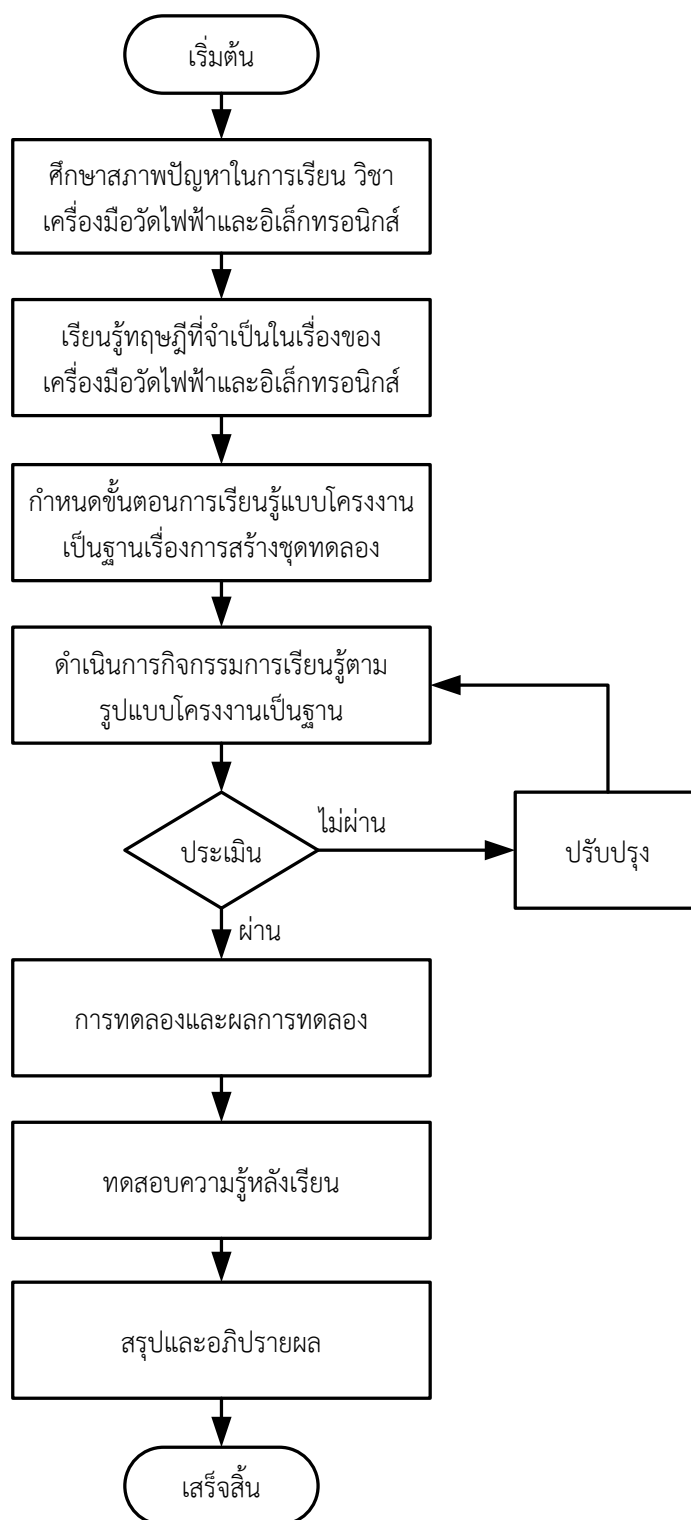
ขั้นที่ 2 : เรียนรู้ทฤษฎีที่จำเป็นในเรื่องของการวัดทางไฟฟ้า

ขั้นที่ 3 : กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยเน้นหัวข้อการออกแบบชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่าย

ขั้นที่ 4 : ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้พร้อมสร้างเครื่องมือในการประเมิน และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 5 : การทดลองและผลการทดลอง

ขั้นที่ 6 : นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์หามาสรุปและอภิปรายผล



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

โครงการ 01

โครงการ 02

โครงการ 03

แบบประเมินการวิจัย

หัวข้อประเมิน

1. โครงสร้าง

2. วัตถุประสงค์

3. ขอบเขต

4. แนวคิด

5. แนวคิด

6. วิธีการ

7. ผลการวิจัย

8. ข้อเสนอแนะ

9. การนำเสนอ

10. การเขียนรายงาน

การประเมินผล

หัวข้อประเมิน

1. โครงสร้าง

2. วัตถุประสงค์

3. ขอบเขต

4. แนวคิด

5. แนวคิด

6. วิธีการ

7. ผลการวิจัย

8. ข้อเสนอแนะ

9. การนำเสนอ

10. การเขียนรายงาน

การประเมินผล

หัวข้อประเมิน

1. โครงสร้าง

2. วัตถุประสงค์

3. ขอบเขต

4. แนวคิด

5. แนวคิด

6. วิธีการ

7. ผลการวิจัย

8. ข้อเสนอแนะ

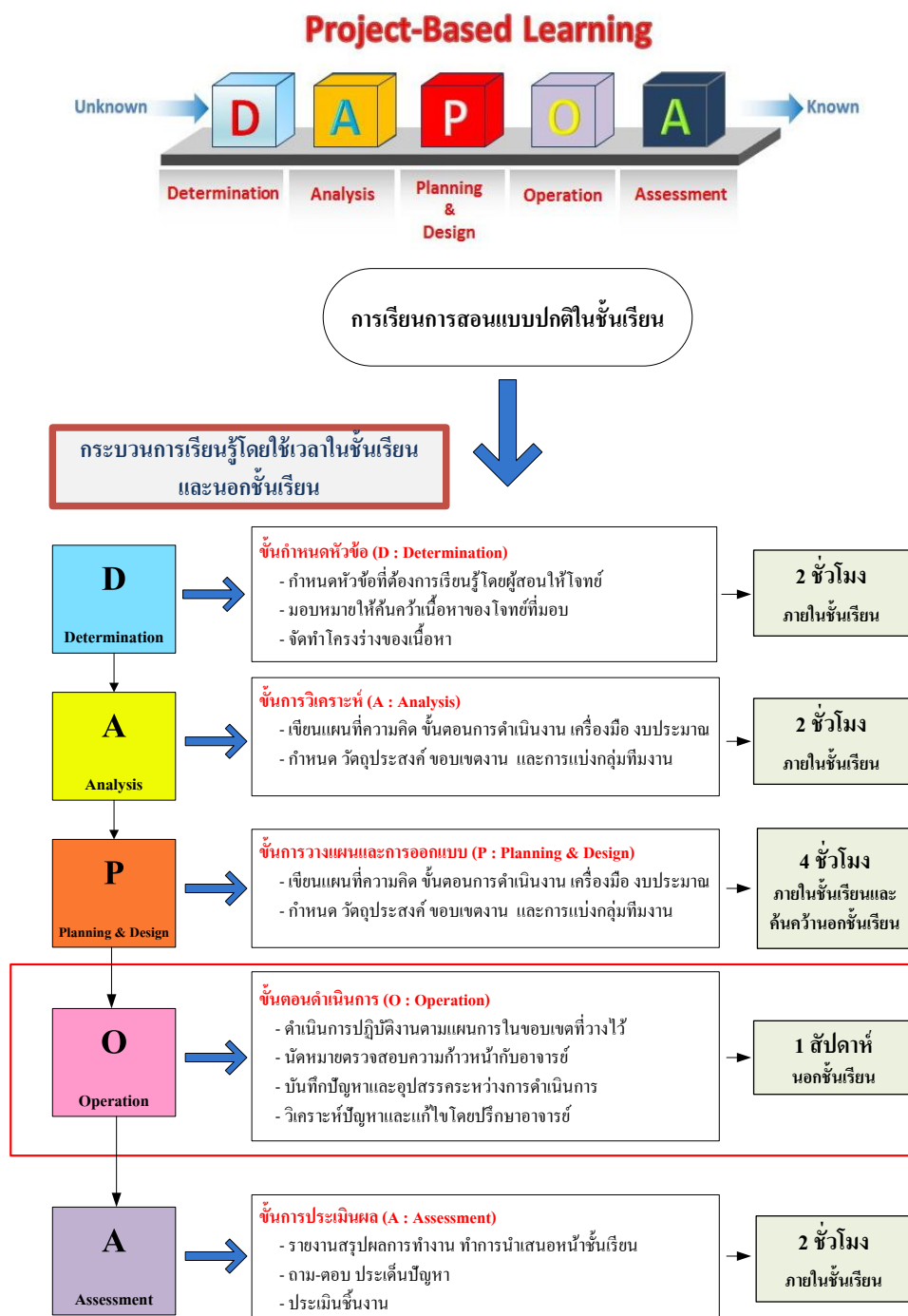
9. การนำเสนอ

10. การเขียนรายงาน

รูปที่ 3.2 แบบประเมินในการวิจัย

การเสริมทักษะการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม) ด้วยการสร้างสื่อการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน กรณีศึกษารายวิชา เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์จ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่ายและการวัดทางไฟฟ้าที่ผู้วิจัยนำเสนอ เป็นการเรียนรู้ที่หลากหลายทั้งจากภายในห้องเรียนและนอกห้องเรียน นำข้อมูลมาสร้างเป็นโครงงานที่มีประสิทธิภาพและผู้เรียนสามารถเข้าใจการทำงานและถ่ายทอดความรู้จากการทำโครงงานได้เนื่องจากผู้เรียนเป็นนักศึกษาสายการศึกษาจึงเป็นสิ่งจำเป็นดังนั้นการเลือกรูปแบบโครงงานเป็นฐาน DAPOA (พิชิต, 2558) จึงถูกนำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ซึ่ง DAPOA ได้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

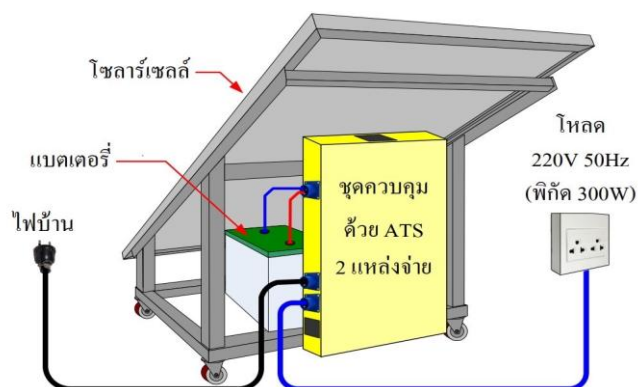
- 1) ขั้นตอนกำหนดหัวข้อ (Determination)
- 2) ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)
- 3) ขั้นตอนการวางแผนและการออกแบบ (Planning and Design)
- 4) ขั้นตอนดำเนินการ (Operation)
- 5) ขั้นตอนประเมินผล (Assessment)



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน DAPOA

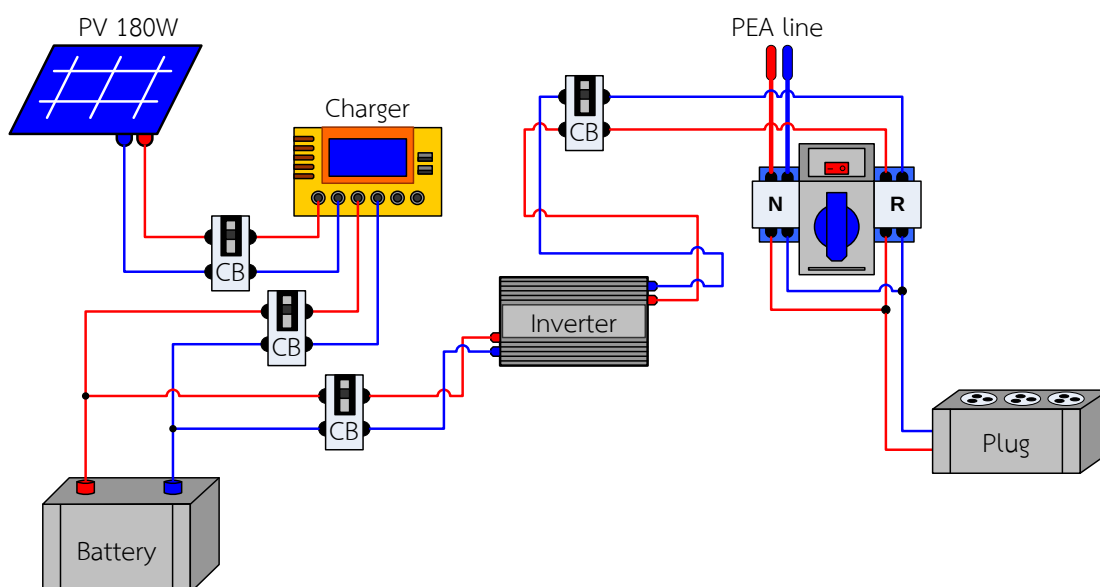
โดยในแต่ละขั้นตอนมีการดำเนินกิจกรรมดังนี้

1) ขั้นกำหนดหัวข้อ (Determination) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนรับโจทย์หรือข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดให้ โดยผู้เรียนค้นคว้านอกเวลาเรียนและปรึกษาผู้สอนเพื่อค้นหาประเด็นปัญหา และร่วมกันค้นหาคำตอบทำให้เกิดแนวทาง แนวคิด วัตถุประสงค์ ความเข้าใจ การออกแบบชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่ายในการทำโครงงาน



รูปที่ 3.4 การเรียนรู้ภาคทฤษฎีและปฏิบัติในช่วงก่อนทำโครงงาน

2) ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ ศึกษาและรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงร่างของโครงงานว่ามีส่วนประกอบอย่างไรมีการกำหนด วัตถุประสงค์ ขอบเขตงาน ขั้นตอนการดำเนินงาน เครื่องมือ งบประมาณ และการแบ่งกลุ่มทีมงาน มีแผนงานเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงขอบเขตของโครงงาน



รูปที่ 3.5 การวิเคราะห์วงจรอุปกรณ์จริงก่อนทำโครงงาน

3) ขั้นการวางแผนและการออกแบบ (Planning and Design) เป็นขั้นตอนการวางแผนและการออกแบบโดยออกแบบเค้าโครงของโครงการระบบงาน จะทำให้เห็นถึงรายละเอียดของระบบงานที่พร้อมที่จะดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

4) ขั้นตอนดำเนินการ (Operation) เป็นขั้นตอนดำเนินการตามแผนการที่วางไว้โดยให้เวลาทำโครงการตามกำหนดนอกเวลาเรียน และมีการนัดหมายตรวจสอบความก้าวหน้าทุกๆสัปดาห์หรือวันแล้วแต่การกำหนดเพื่อนำเสนอสิ่งที่ทำ ปัญหาที่ค้นพบและวางแผนงานในการทำงานในสัปดาห์หรือวันต่อไป ขั้นตอนนี้จะทำให้เห็นถึงการสร้าง การพัฒนา การปรับปรุง และแก้ไขระบบงาน ให้ตรงกับขอบเขตที่ได้กำหนดไว้



รูปที่ 3.6 การดำเนินงานโครงการที่ออกแบบ

5) ขั้นการประเมินผล (Assessment) เป็นขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล เขียนรายงานตามการดำเนินงานโครงการ เพื่อให้ผู้อื่นได้ทราบถึงแนวคิด วิธีดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน การสรุปผลของโครงการและข้อเสนอแนะ รวมทั้งประเมิน พร้อมถามตอบ ประเด็นปัญหา รวมถึงอภิปรายผลจากการ

ทำโครงการการนำเสนอและทดสอบ การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะเป็นการประเมินผลคุณภาพตามขอบเขต/สมมติฐานที่ได้กำหนดไว้



(ก) การสอบความก้าวหน้า



(ข) การฝึกทดลอง

### รูปที่ 3.7 การสอบนำเสนอผลงานจากโครงงาน

โดยแต่ละขั้นตอนจะมีแบบประเมินผลการทำกิจกรรมเพื่อใช้วัดผลกิจกรรมการทำงานในแต่ละขั้นตอนสำหรับอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบประเมินผลตามกิจกรรมของรูปแบบ และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้

หลังจากการใช้การเสริมทักษะการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม) ด้วยการสร้างสื่อการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน กรณีศึกษารายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่ายและการวัดทางไฟฟ้าก็จะทำให้มีสื่อสำหรับฝึกและใช้สอนเพิ่มเติมมากขึ้นสำหรับการใช้ในการเรียนภาคต่อไป

### 3.2 สถิติในงานวิจัย

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ด้วยสถิติต่างๆ ดังนี้

3.2.1 การคำนวณหาค่าเฉลี่ยของระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและความพึงพอใจของผู้เรียน (ล้วน และ อังคณา, 2538) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (1)$$

|       |           |     |                        |
|-------|-----------|-----|------------------------|
| เมื่อ | $\bar{X}$ | คือ | คะแนนเฉลี่ย            |
|       | $\sum X$  | คือ | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด   |
|       | N         | คือ | จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง |

การแปลความหมายของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและผู้เรียน (ชูศรี, 2544:75) มีรายละเอียดดังนี้

|                       |           |         |                    |
|-----------------------|-----------|---------|--------------------|
| ค่าเฉลี่ยคะแนนตั้งแต่ | 4.51-5.00 | หมายถึง | เห็นด้วยมากที่สุด  |
| ค่าเฉลี่ยคะแนนตั้งแต่ | 3.51-4.50 | หมายถึง | เห็นด้วยมาก        |
| ค่าเฉลี่ยคะแนนตั้งแต่ | 2.51-3.50 | หมายถึง | เห็นด้วยปานกลาง    |
| ค่าเฉลี่ยคะแนนตั้งแต่ | 1.51-2.50 | หมายถึง | เห็นด้วยน้อย       |
| ค่าเฉลี่ยคะแนนตั้งแต่ | 1.00-1.50 | หมายถึง | เห็นด้วยน้อยที่สุด |

4.8.2 การคำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (ล้วน และ อังคณา, 2538: 79)

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

|       |           |     |                              |
|-------|-----------|-----|------------------------------|
| เมื่อ | S.D.      | คือ | ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน      |
|       | X         | คือ | คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มตัวอย่าง |
|       | $\bar{X}$ | คือ | คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง  |
|       | N         | คือ | จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง       |

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย “การเสริมทักษะการเรียนรู้จากการสร้างสื่อการสอนในรูปแบบโครงงานเป็นฐาน รายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่าย และการวัดทางไฟฟ้า” ในการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยนำไปใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 15 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยเลือกแบบเจาะจงตามสภาพของห้องเรียนจริง เมื่อทดลองเก็บผลงานวิจัยเรียบร้อยแล้วจึงวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับหัวข้อดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

#### 4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพสำหรับ “การเสริมทักษะการเรียนรู้จากการสร้างสื่อการสอนในรูปแบบโครงงานเป็นฐาน รายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่าย และการวัดทางไฟฟ้า” ได้ใช้ทฤษฎีในการหาประสิทธิภาพการสอนตามแนวคิดของเมกุแกนส์ (Meguigans) (K. Klinbumrung, 2015) โดยมีรายละเอียดดังนี้

$$\text{Meguigans Ratio} = \frac{M2 - M1}{P - M1} + \frac{M2 - M1}{P}$$

|     |      |                                                       |
|-----|------|-------------------------------------------------------|
| โดย | $M1$ | คือ ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบก่อนการเรียน (Pre-test)  |
|     | $M2$ | คือ ผลของคะแนนเฉลี่ยจากการสอบหลังการเรียน (Post-test) |
|     | $P$  | คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบ                              |

ค่าอัตราส่วนเมกุแกนส์ ที่ได้จากสูตรนี้จะมีช่วงอยู่ระหว่าง 0-2 ถ้าค่าที่หาออกมาได้มีค่ามากกว่า 1 ถือว่า บทเรียนนั้นได้เกณฑ์มาตรฐาน

#### ตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ

| ผลการทดสอบ            | จำนวนผู้เรียน | คะแนนเต็ม | คะแนนเฉลี่ย       | S.D. |
|-----------------------|---------------|-----------|-------------------|------|
| ก่อนเรียน (Pre-Test)  | 15.00         | 15.00     | 6.40              | 1.59 |
| หลังเรียน (Post-Test) | 15.00         | 15.00     | 12.80             | 1.86 |
|                       |               |           | Meguigans Ratio = | 1.17 |

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของโครงการตามแนวคิดของเมกูแกนส์ ผลการวิเคราะห์พบว่า มีระดับคะแนนที่ 1.17 (ผลเป็นบวก) ซึ่งหมายความว่า “การเสริมทักษะการเรียนรู้จากการสร้างสื่อการสอนในรูปแบบโครงงานเป็นฐาน รายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่ายและการวัดทางไฟฟ้า” นี้มีประสิทธิภาพสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

#### 4.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

##### ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

| รายการประเมิน                                                                           | เฉลี่ย | S.D. | ระดับความพึงพอใจ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|------------------|
| 1.ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้                                                       | 4.47   | 0.52 | มาก              |
| 2.กิจกรรมของรูปแบบการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม                              | 4.80   | 0.41 | มากที่สุด        |
| 3.ระยะเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสม                                      | 4.33   | 0.98 | มาก              |
| 4.รูปแบบการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะกระบวนการกลุ่มและการร่วมมือกันและทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ | 4.87   | 0.35 | มากที่สุด        |
| 5.การวัดผลและประเมินผล                                                                  | 4.27   | 0.59 | มาก              |
| รวม                                                                                     | 4.547  |      | มากที่สุด        |

หมายเหตุ : ระดับคะแนน คือ 4.51-5.00 = พึงพอใจมากที่สุด, 3.51-4.50 = พึงพอใจมาก, 2.51-3.50 = พึงพอใจปานกลาง, 1.51-2.50 = พึงพอใจน้อย, 1.00-1.50 = พึงพอใจน้อยที่สุด

จากตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนพบว่าผู้เรียนพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้มีค่าระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.547 หรือคิดเป็นร้อยละ 90.93 แปลผลค่าในระดับพึงพอใจมาก

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย

การวิจัย “การเสริมทักษะการเรียนรู้จากการสร้างสื่อการสอนในรูปแบบโครงงานเป็นฐาน รายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่าย และการวัดทางไฟฟ้า” ได้ผลสรุปดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

##### 5.2 ข้อเสนอแนะ

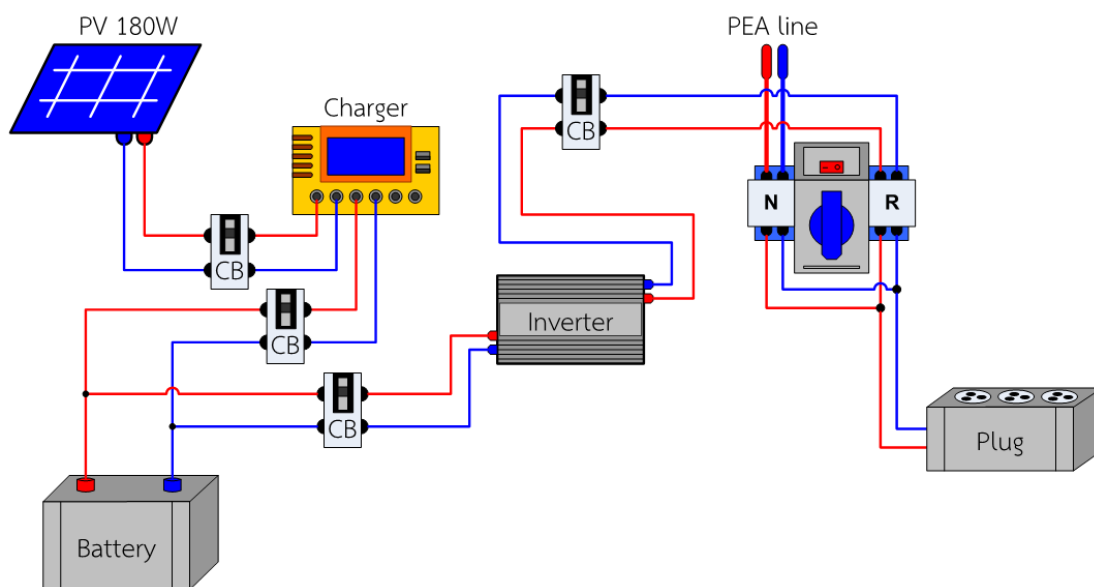
#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัย “การเสริมทักษะการเรียนรู้จากการสร้างสื่อการสอนในรูปแบบโครงงานเป็นฐาน รายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่าย และการวัดทางไฟฟ้า” ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 15 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาเครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยเลือกแบบเจาะจงตามสภาพของห้องเรียนจริง ในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่ายพบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อวิธีการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.547 โดยสร้างโครงงานสื่อการสอนในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่าย โดยสื่อการสอนที่ใช้โครงงานเป็นฐาน สร้างขึ้นนั้นสามารถแบ่งเป็นโมดูลย่อยๆ ได้เป็นอิสระต่อกัน หากต้องการใช้วงจรใดผู้เรียนเพียงแค่อเชื่อมต่อกับโมดูลนั้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจากใช้วิธีการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานผู้เรียนมีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์เท่ากับ 1.17 เป็นผลจากการที่ผู้เรียนได้ทราบถึงโครงสร้างการทำงานของวงจรและวิธีการทดลองการวัดทางไฟฟ้าได้ทำให้กลุ่มตัวอย่างได้เผชิญการแก้ปัญหาต่างๆ โดยจากการสังเกตโดยการสอบถามหน้าชั้นเรียนพบว่า ผู้เรียนมีการแสดงออกด้านความมั่นใจในการสอนและการจัดทำสื่อที่เพิ่มมากขึ้นแสดงให้เห็นว่า การเรียนโดยใช้โครงงานสามารถช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้เรียนได้

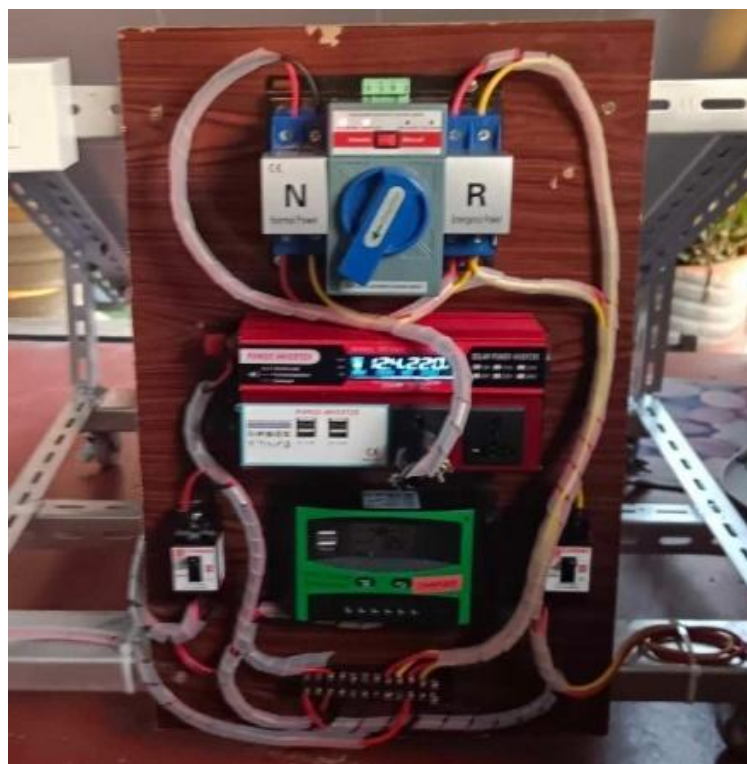
#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 โครงงานชิ้นนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของกิจกรรมเสริมทักษะเฉพาะด้านการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์เท่านั้น ซึ่งจากผลการทดลองทำให้ทราบว่านักศึกษามีความสนใจเพิ่มขึ้นที่ได้มีส่วนร่วมในการสร้างชิ้นงาน

5.2.2 กิจกรรมเสริมทักษะด้วยการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานสามารถนำไปทดลองใช้ได้กับรายวิชาอื่นและสามารถช่วยให้ผู้เรียนเพิ่มทักษะได้หลากหลาย

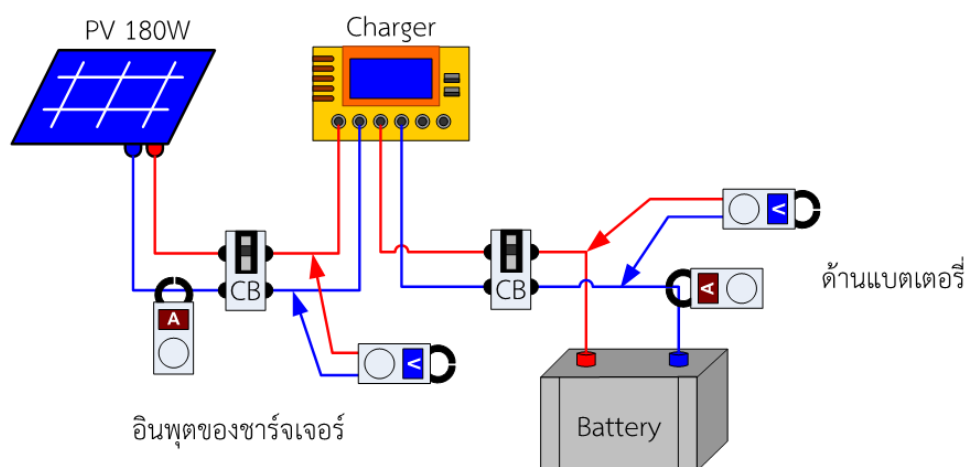


(ก) วงจรการทำงาน



(ข) สาสิตการวัดทางไฟฟ้า

รูปที่ 5.1 การออกแบบวงจรไฟฟ้า



(ก) การวัดทางไฟฟ้า



(ข) ภาพกิจกรรม

รูปที่ 5.2 กิจกรรมการวัดทางไฟฟ้า



รูปที่ 5.3 ชิ้นงานสมบูรณ์

## บรรณานุกรม

- K. Klinbumrung, S. Tansriwong and S. Akatimagool. (2015) “The Development of Instructional Package on High-frequency Transmission Line Engineering using REPEA Learning Model”. 3rd International Conference on Technical Education Engineering & Technical Education.
- เสกสรร ชะนะ, กันตภณ มะหาหมัด, สุรพันธ์ ต้นศรีวงษ์ และพูลศักดิ์ โกษียาภรณ์. (2560). “ปัจจัยที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการวัดเครื่องวัดและการวัดทางไฟฟ้าของนักศึกษาวิชาเอกเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา”. ใน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 6 (NCTechED 6th) (p.361-366). กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พาริดา มาฮามัด (2553) “ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ในวิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2551). “เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย”. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตการพิมพ์, 2544. ทิศนา ขัมมณี. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นำโชค วัฒนานัย. (2557). “การพัฒนาแบบการเรียนการสอนวิชาโครงงานพิเศษกรณีศึกษา : นักศึกษาครุศาสตร์ไฟฟ้า หลักสูตรต่อเนื่อง”. การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 7, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.
- พิชิต อ้วนไทร. (2558). “การพัฒนาแบบการเรียนรู้อย่างเป็นฐานแบบ DAPOA สำหรับ การศึกษาด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม”. การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติครั้งที่ 8, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.
- รัฐพล จินะวงศ์และสมศักดิ์ อรรถทิมากุล. (2555). “การพัฒนาแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็นฐานโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันเรื่องสายอากาศไมโครเวฟสำหรับการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม”. การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมครั้งที่ 5, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ.

ภาคผนวก

### แบบประเมินหัวข้อโครงการ

โครงการ เรื่อง .....

**ตอนที่ 1** ความสำคัญและความเหมาะสมของโครงการ(การวิเคราะห์ความสอดคล้อง)

จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

- |                                       | (+1)                                 | (0)                                     | (-1)                                  |
|---------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. ลักษณะโครงการที่จัดทำ              | <input type="checkbox"/> งานเดี่ยว   | <input type="checkbox"/> งานกลุ่ม 2 คน  | <input type="checkbox"/> มากกว่า 2 คน |
| 2. ความใหม่ของโครงการ                 | <input type="checkbox"/> โครงการใหม่ | <input type="checkbox"/> ปรับปรุง/พัฒนา | <input type="checkbox"/> มีอยู่แล้ว   |
| 3. การพัฒนาตนเอง                      | <input type="checkbox"/> มี          | <input type="checkbox"/> บางส่วน        | <input type="checkbox"/> ไม่มี        |
| 4. การพัฒนางานหรือสังคม               | <input type="checkbox"/> มี          | <input type="checkbox"/> บางส่วน        | <input type="checkbox"/> ไม่มี        |
| 5. ความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในหลักสูตร | <input type="checkbox"/> สอดคล้อง    | <input type="checkbox"/> บางส่วน        | <input type="checkbox"/> ไม่สอดคล้อง  |
| 6. งบประมาณ                           | <input type="checkbox"/> เหมาะสม     | <input type="checkbox"/> ไม่แน่ใจ       | <input type="checkbox"/> ไม่เหมาะสม   |
| 7. ประโยชน์หรือคุณค่าที่ได้รับ        | <input type="checkbox"/> มี          | <input type="checkbox"/> มีบ้าง         | <input type="checkbox"/> ไม่มี        |
| 8. โอกาสของความสำเร็จ                 | <input type="checkbox"/> มี          | <input type="checkbox"/> ไม่แน่ใจ       | <input type="checkbox"/> ไม่สำเร็จ    |

**ตอนที่ 2** เนื้อหาของโครงการและการนำเสนอโครงการ (การวิเคราะห์ความเหมาะสม)

จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงข้อความที่ท่านเห็นด้วยที่สุด

| หัวข้อ/ประเด็น                  | ระดับความเหมาะสม |        |            |         |               |
|---------------------------------|------------------|--------|------------|---------|---------------|
|                                 | มากที่สุด(5)     | มาก(4) | ปานกลาง(3) | น้อย(2) | น้อยที่สุด(1) |
| ความถูกต้องของข้อมูล            |                  |        |            |         |               |
| ความสำคัญ ปัญหาและแนวคิด        |                  |        |            |         |               |
| วัตถุประสงค์ของโครงการ          |                  |        |            |         |               |
| ขอบเขตของโครงการ                |                  |        |            |         |               |
| มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์      |                  |        |            |         |               |
| มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ        |                  |        |            |         |               |
| ขั้นตอนการดำเนินงานเหมาะสม      |                  |        |            |         |               |
| มีคุณค่าและประโยชน์ต่อการใช้งาน |                  |        |            |         |               |
| การนำเสนอข้อมูลได้ชัดเจน        |                  |        |            |         |               |
| มีความรู้ในการทำโครงการ         |                  |        |            |         |               |

**ผลการประเมิน**

☐ ผ่าน (ตอนที่ 1 มีค่าเฉลี่ยมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 และตอนที่ 2 มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.0)

☐ ปรับปรุง (ระบุ) .....

แบบประเมินการวิเคราะห์โครงการงาน

โครงการ เรื่อง .....

### ตอนที่ 1 การประเมินการวิเคราะห์และกรอบแนวความคิดของโครงการ

จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องตรงข้อความที่ท่านเห็นด้วยที่สุด

| หัวข้อ/ประเด็น              | ระดับความเหมาะสม |        |            |         |               |
|-----------------------------|------------------|--------|------------|---------|---------------|
|                             | มากที่สุด(5)     | มาก(4) | ปานกลาง(3) | น้อย(2) | น้อยที่สุด(1) |
| ความถูกต้องของกรอบแนวคิด    |                  |        |            |         |               |
| ความเหมาะสมของกรอบแนวคิด    |                  |        |            |         |               |
| รายละเอียดของระบบเหมาะสม    |                  |        |            |         |               |
| ความเป็นไปได้ของแนวคิด      |                  |        |            |         |               |
| มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์  |                  |        |            |         |               |
| ข้อมูลประกอบเหมาะสม         |                  |        |            |         |               |
| แผนงานของการดำเนินโครงการ   |                  |        |            |         |               |
| โอกาสความสำเร็จของโครงการ   |                  |        |            |         |               |
| ความก้าวหน้าของการดำเนินงาน |                  |        |            |         |               |
| ๑). มีความรู้ในการทำโครงการ |                  |        |            |         |               |

ผลการประเมิน ☒ ผ่าน

☐ **ປຣັບປຣຸງ (ຣະບູ)** .....

□ ไม่ผ่าน(ระบุ) .....

## ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

[illegible]

## การวางแผนและออกแบบโครงงาน

1. โครงงาน เรื่อง .....

2. วัตถุประสงค์โครงงาน

1. ....
2. ....

3. ขอบเขตของโครงงาน

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

4. แผนที่ความคิด (Mind Mapping)

5. แนวคิดการออกแบบ (Concept Design)

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ....
2. ....
3. ....

7. งบประมาณ ..... บาท

8. คณะทำงาน     1.....  
                              2.....

แบบประเมินความก้าวหน้าของโครงการ

โครงการ เรื่อง .....

แบบประเมิน การประเมินความก้าวหน้าของโครงการ (คะแนนเต็มครั้งละ 10 คะแนน)

| ลำดับ                 | แผนงานที่กำหนด   | ผลการดำเนินงาน | ผลการประเมิน                                                                                                                                   |
|-----------------------|------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ครั้งที่ 1<br>(25 %)  |                  |                | <input type="checkbox"/> ผ่าน<br><input type="checkbox"/> ปรับปรุง<br><input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน<br>ผลที่ได้ ..... คะแนน<br>ลงชื่อ ..... |
|                       | ข้อเสนอแนะ ..... |                |                                                                                                                                                |
| ครั้งที่ 2<br>(50 %)  |                  |                | <input type="checkbox"/> ผ่าน<br><input type="checkbox"/> ปรับปรุง<br><input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน<br>ผลที่ได้ ..... คะแนน<br>ลงชื่อ ..... |
|                       | ข้อเสนอแนะ ..... |                |                                                                                                                                                |
| ครั้งที่ 3<br>(75 %)  |                  |                | <input type="checkbox"/> ผ่าน<br><input type="checkbox"/> ปรับปรุง<br><input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน<br>ผลที่ได้ ..... คะแนน<br>ลงชื่อ ..... |
|                       | ข้อเสนอแนะ ..... |                |                                                                                                                                                |
| ครั้งที่ 4<br>(100 %) |                  |                | <input type="checkbox"/> ผ่าน<br><input type="checkbox"/> ปรับปรุง<br><input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน<br>ผลที่ได้ ..... คะแนน<br>ลงชื่อ ..... |
|                       | ข้อเสนอแนะ ..... |                |                                                                                                                                                |

## แบบประเมินผลสำเร็จของโครงการ

โครงการ เรื่อง .....

**ตอนที่ 1** การประเมินผลด้านเจตคติในการดำเนินโครงการ (คะแนนเต็ม 20 คะแนน)

| ลำดับ                       | หัวข้อ/ประเด็น            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | รายละเอียด |
|-----------------------------|---------------------------|---|---|---|---|---|------------|
| 1                           | ความตั้งใจ/ความรับผิดชอบ  |   |   |   |   |   |            |
| 2                           | การแนะนำ/ช่วยเหลือผู้อื่น |   |   |   |   |   |            |
| 3                           | การแก้ไขปัญหา             |   |   |   |   |   |            |
| 4                           | การทำงานเป็นทีม           |   |   |   |   |   |            |
| คะแนนเฉลี่ย (เต็ม 20 คะแนน) |                           |   |   |   |   |   |            |

**ตอนที่ 2** การประเมินความสำเร็จของโครงการ

| ลำดับ       | หัวข้อ/ประเด็น          | คะแนนเต็ม | คะแนนที่ได้ | รายละเอียด |
|-------------|-------------------------|-----------|-------------|------------|
| 1           | ด้านความก้าวหน้าโครงการ | 20        |             |            |
| 2           | ด้านเจตคติ              | 20        |             |            |
| 3           | ด้านผลสำเร็จของโครงการ  | 30        |             |            |
| 4           | ด้านเอกสาร/รายงาน       | 15        |             |            |
| 5           | ด้านการนำเสนอผลโครงการ  | 15        |             |            |
| คะแนนเฉลี่ย |                         | 100       |             |            |

**ผลการประเมินโครงการ**

- ☐ ผ่าน (มีค่าเฉลี่ยมากกว่า 60 คะแนน)
- ☐ ปรับปรุง (ระบุ) .....  
(มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 50-60 คะแนน)
- ☐ ไม่ผ่าน (ระบุ) .....  
(มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่า 50 คะแนน)
- ☐ ไม่ผ่าน (ระบุ) .....

**หมายเหตุ**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถามความพึงพอใจผู้เรียนต่อรูปแบบการเสริมทักษะการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษา  
สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ด้วยการสร้างสื่อการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน กรณีศึกษา  
เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในหัวข้อชุดควบคุมสวิตช์ถ่ายโอนอัตโนมัติ 2 แหล่งจ่ายและ  
การวัดทางไฟฟ้า

\*\*\*\*\*

**คำอธิบาย** แบบประเมินฉบับนี้มีทั้งหมด 2 ตอน ขอให้ผู้ตอบแบบประเมินตอบให้ครบทั้ง 2 ตอน เพื่อให้การดำเนิน  
โครงการเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ปรับปรุงให้มีคุณภาพต่อไป

**ตอนที่ 1** ระดับความพึงพอใจ / ความรู้ความเข้าใจ / การนำไปใช้ ต่อการเข้าร่วมโครงการ

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความพึงพอใจ / ความรู้ความเข้าใจ / การนำไปใช้  
ของท่านเพียงระดับเดียว

1.1 ด้านรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

| ด้านรูปแบบการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน       | ระดับความพึงพอใจ |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                 | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1.วิธีการสอนใช้กิจกรรมการเรียนรู้โครงงานเป็นฐาน |                  |   |   |   |   |
| 2.ขั้นตอนการเรียนรู้มีความเหมาะสม               |                  |   |   |   |   |
| 3.การแนะนำกิจกรรมและขั้นตอนมีความเหมาะสม        |                  |   |   |   |   |
| 4.การสนับสนุนการเรียนรู้มีความเหมาะสม           |                  |   |   |   |   |
| 5.นักศึกษาพอใจในการจัดกิจกรรม                   |                  |   |   |   |   |

1.2 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

| ด้านกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน | ระดับความพึงพอใจ |   |   |   |   |
|--------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                            | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1.ลำดับกิจกรรมมีความเหมาะสม                |                  |   |   |   |   |
| 2.ระยะเวลาในแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม      |                  |   |   |   |   |
| 3.เอกสารแต่ละขั้นตอนมีความเหมาะสม          |                  |   |   |   |   |
| 4.มีอุปกรณ์การวัดและเครื่องมือที่เพียงพอ   |                  |   |   |   |   |
| 5.การให้คำปรึกษาในแต่ละขั้นตอน             |                  |   |   |   |   |

1.3 ด้านระยะเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

| ด้านระยะเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน | ระดับความพึงพอใจ |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                          | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1.ระยะเวลาในการค้นหาข้อมูล                               |                  |   |   |   |   |
| 2.ระยะเวลาในการวิเคราะห์                                 |                  |   |   |   |   |
| 3.ระยะเวลาในการออกแบบ                                    |                  |   |   |   |   |
| 4.ระยะเวลาในการทำโครงงาน                                 |                  |   |   |   |   |
| 5.ระยะเวลาในการสรุปผล                                    |                  |   |   |   |   |

1.4 ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือและการคิดเชิงวิพากษ์

| ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือและการคิดเชิงวิพากษ์ | ระดับความพึงพอใจ |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                          | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1.มีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกัน                      |                  |   |   |   |   |
| 2.มีการให้คำปรึกษากับกลุ่มผู้เรียน                       |                  |   |   |   |   |
| 3.มีแหล่งค้นคว้าข้อมูล                                   |                  |   |   |   |   |
| 4.มีกิจกรรมการถามตอบปัญหา                                |                  |   |   |   |   |
| 5.การหาคำตอบและการแก้ไขปัญหาถูกต้องและชัดเจน             |                  |   |   |   |   |

1.5 ด้านการวัดและประเมินผล

| ด้านการวัดและประเมินผล              | ระดับความพึงพอใจ |   |   |   |   |
|-------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                     | 5                | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1.แบบประเมินกิจกรรมมีความเหมาะสม    |                  |   |   |   |   |
| 2.คำถามและคำตอบมีความชัดเจน         |                  |   |   |   |   |
| 3.การให้คะแนนการนำเสนอมีความเหมาะสม |                  |   |   |   |   |
| 4.การให้คะแนนโครงงานมีความเหมาะสม   |                  |   |   |   |   |
| 5.ระยะเวลาการวัดผลมีความเหมาะสม     |                  |   |   |   |   |

**ตอนที่ 2** ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ข้อสอบ 4 ตัวเลือก

คำชี้แจง: เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

หน่วยวัดของกระแสไฟฟ้าคือข้อใด

ก. โวลต์

ข. แอมแปร์

ค. โอห์ม

ง. วัตต์

เฉลย: ข. แอมแปร์

เครื่องมือที่ใช้วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าคือข้อใด

ก. แอมมิเตอร์

ข. โวลต์มิเตอร์

ค. โอห์มมิเตอร์

ง. วัตต์มิเตอร์

เฉลย: ข. โวลต์มิเตอร์

เครื่องมือที่ใช้วัดความต้านทานไฟฟ้าคือข้อใด

ก. แอมมิเตอร์

ข. โวลต์มิเตอร์

ค. โอห์มมิเตอร์

ง. วัตต์มิเตอร์

เฉลย: ค. โอห์มมิเตอร์

เครื่องมือที่ใช้วัดกำลังไฟฟ้าคือข้อใด

ก. แอมมิเตอร์

ข. โวลต์มิเตอร์

ค. โอห์มมิเตอร์

ง. วัตต์มิเตอร์

เฉลย: ง. วัตต์มิเตอร์

การต่อแอมมิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าต้องต่อแบบใด

ก. อนุกรม

ข. ขนาน

ค. อนุกรมและขนาน

ง. ไม่ต้องต่อ

เฉลย: ก. อนุกรม

การต่อโวลต์มิเตอร์ในวงจรไฟฟ้าต้องต่อแบบใด

ก. อนุกรม

ข. ขนาน

ค. อนุกรมและขนาน

ง. ไม่ต้องต่อ

เฉลย: ข. ขนาน

กฎของโอห์มกล่าวว่อย่างไร

ก.  $V = IR$

ข.  $I = VR$

ค.  $R = VI$

ง.  $P = VI$

เฉลย: ก.  $V = IR$

ความต้านทานไฟฟ้ามีหน่วยเป็นข้อใด

ก. โวลต์

ข. แอมแปร์

ค. โอห์ม

ง. วัตต์

เฉลย: ค. โอห์ม

กำลังไฟฟ้ามีหน่วยเป็นข้อใด

ก. โวลต์

ข. แอมแปร์

ค. โอห์ม

ง. วัตต์

เฉลย: ง. วัตต์

ตัวต้านทานที่มีแถบสี น้ำตาล ดำ ทอง ทอง มีค่าความต้านทานเท่าใด

ก. 1 โอห์ม  $\pm 5\%$

ข. 10 โอห์ม  $\pm 5\%$

ค. 100 โอห์ม  $\pm 5\%$

ง. 1000 โอห์ม  $\pm 5\%$

เฉลย: ก. 1 โอห์ม  $\pm 5\%$

มิเตอร์แบบใดที่ใช้วัดได้ทั้งแรงดัน กระแส และความต้านทาน

ก. แอมมิเตอร์

ข. โวลต์มิเตอร์

ค. โอห์มมิเตอร์

ง. มัลติมิเตอร์

เฉลย: ง. มัลติมิเตอร์

เครื่องมือวัดใดที่ใช้วัดค่าความถี่ของกระแสไฟฟ้า

ก. แอมมิเตอร์

ข. โวลต์มิเตอร์

ค. โอห์มมิเตอร์

ง. ความถี่มิเตอร์

เฉลย: ง. ความถี่มิเตอร์

เครื่องมือวัดใดที่ใช้วัดค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

ก. แอมมิเตอร์

ข. โวลต์มิเตอร์

ค. โอห์มมิเตอร์

ง. เพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์

เฉลย: ง. เพาเวอร์แฟกเตอร์มิเตอร์

ตัวต้านทานแบบปรับค่าได้เรียกว่าอะไร

ก. ตัวเก็บประจุ

ข. ตัวเหนี่ยวนำ

ค. โฟเทนซิโอมิเตอร์

ง. ไดโอด

เฉลย: ค. โฟเทนซิโอมิเตอร์

อุปกรณ์ใดที่ใช้ในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าแบบไม่สัมผัส

ก. แคลมป์มิเตอร์

ข. โวลต์มิเตอร์

ค. โอห์มมิเตอร์

ง. วัดต์มิเตอร์

เฉลย: ก. แคลมป์มิเตอร์

ข้อใดคือหน่วยวัดของความจุไฟฟ้า

ก. เฮิร์ตซ์

ข. ฟารัด

ค. เฮนรี

ง. ซีเมนส์

เฉลย: ข. ฟารัด

ข้อใดคือหน่วยวัดของความเหนี่ยวนำไฟฟ้า

ก. เฮิร์ตซ์

ข. ฟารัด

ค. เฮนรี

ง. ซีเมนส์

เฉลย: ค. เฮนรี

ข้อใดคือหน่วยวัดของความถี่ไฟฟ้า

ก. เฮิร์ตซ์

ข. ฟารัด

ค. เฮนรี

ง. ซีเมนส์

เฉลย: ก. เฮิร์ตซ์

ข้อใดคือหน่วยวัดของความนำไฟฟ้า

ก. เฮิร์ตซ์

ข. ฟารัด

ค. เฮนรี

ง. ซีเมนส์

เฉลย: ง. ซีเมนส์

ข้อใดคือสูตรการคำนวณกำลังไฟฟ้า

ก.  $P = VI$

ข.  $P = I^2R$

ค.  $P = V^2/R$

ง. ถูกทุกข้อ

เฉลย: ง. ถูกทุกข้อ