



การเสริมทักษะการเรียนรู้โดยการสร้างสื่อการสอนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานใน
รายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ หัวข้อการ
ออกแบบวงจรรวมไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับพาวเวอร์บล็อกโซล่าเซลล์เคลื่อนที่
Enhancement of Learning Management Skill for Students Using Projects
as a Base. Course on Electronics Engineering and Computer-Aided
Design: Topic on Microcontroller Integrated Circuit Design for Mobile
Solar Cell Power Block.

สถิตย์พร เกตุสกุล

แขนงวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
รายงานวิจัยในชั้นเรียน ปีการศึกษา 2567

หัวข้อวิจัย	การเสริมทักษะการเรียนรู้โดยการสร้างสื่อการสอนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานในรายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ หัวข้อการออกแบบวงจรรวมไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับพาวเวอร์บล็อกโซล่าเซลล์เคลื่อนที่
ชื่อผู้วิจัย	สถิตย์พร เกตุสกุล
สาขาวิชา	เทคโนโลยีอุตสาหกรรม
แขนงวิชา	เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม
คณะ	เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
ปีการศึกษา	2567 (ภาคการศึกษาที่ 1)

บทคัดย่อ

รายงานการวิจัยฉบับนี้นำเสนอการเสริมทักษะการเรียนรู้โดยการสร้างสื่อการสอนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานในรายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ หัวข้อการออกแบบวงจรรวมไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับพาวเวอร์บล็อกโซล่าเซลล์เคลื่อนที่ 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 4.680 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากใช้วิธีการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานมีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์เท่ากับ 1.05 แสดงให้เห็นว่า การเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานสามารถช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

คำสำคัญ : การออกแบบ, ไมโครคอนโทรลเลอร์, 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	7
2.1 รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ.....	7
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
บทที่ 3 ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย	12
3.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	12
3.2 สถิติในงานวิจัย.....	18
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	20
4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	20
4.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน.....	21
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย.....	22
5.1 สรุปผลการวิจัย	22
5.2 ข้อเสนอแนะ	23
บรรณานุกรม.....	24
ภาคผนวก	25

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	13
3.2 แบบประเมินในการวิจัย	14
3.3 ขั้นตอนการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน	15
3.4 การเรียนรู้ภาคทฤษฎีและปฏิบัติในช่วงก่อนทำโครงงาน.....	16
3.5 การวิเคราะห์วงจรอุปกรณ์จริงก่อนทำโครงงาน.....	16
3.6 การดำเนินงานโครงงานที่ออกแบบ	17
3.7 การนำเสนอผลงานจากโครงงาน	18

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)

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี เป็นหลักสูตรที่ผลิตนักศึกษาวิชาชีพครูและนักเทคโนโลยีในคราวเดียวกัน นักศึกษาในหลักสูตรนี้จำเป็นต้องมีสมรรถนะในด้านความรู้ภาคทฤษฎี ทักษะปฏิบัติ และทักษะการสอนเพื่อถ่ายทอดให้กับผู้เรียนในอนาคตเมื่อสำเร็จการศึกษาเป็นครูประจำการ ดังนั้นการสอนนักศึกษาวิชาชีพเฉพาะให้มีสมรรถนะดังกล่าวจะต้องใช้รูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่จะช่วยให้นักศึกษาวิชาชีพมีความรู้และเข้าใจในสิ่งที่เรียน รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้ โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning : PBL) จะเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการสอนนักศึกษาวิชาชีพครูที่จะช่วยให้เข้าใจในสิ่งที่เรียนและเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น 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) สามารถเห็นผลลัพธ์ของการกระทำได้ทันทีมีอิสระทางความคิดและให้ความสำคัญกับการสืบข้อมูลและเรียนรู้ด้วย

ตัวเองในทุกสถานที่ตลอดเวลา สร้างการยอมรับความคิดเห็นผู้อื่นและกล้านำเสนอสิ่งที่รู้แก่เพื่อนร่วมชั้นเรียนโดยมีผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก (นาคะ วัฒนานัย, 2557) และยังจะช่วยสร้างความรู้และความเข้าใจกับสิ่งที่ตัวเองจะต้องสอนในอนาคตได้เพราะเคยผ่านการปฏิบัติมาแล้ว

การจัดกระบวนการเรียนการสอนในรายวิชา “อส 5001212 วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์” นี้เป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหาในหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม) ซึ่งได้กำหนดให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้านทักษะและการพัฒนาทางความคิดโดยเน้นให้เกิดการเรียนรู้ทั้งด้านการปฏิบัติในงาน ซึ่งจากการประเมินผลการเรียนการสอนของนักศึกษาที่เรียนผ่านมามากกว่าร้อยละ 50 ยังขาดทักษะทางด้านการปฏิบัติงานและการใช้เครื่องมือวัด ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญต่อการนำไปประกอบวิชาชีพทั้งสองอย่างมาก

1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย

1.2.1 เพื่อจัดกิจกรรมการเสริมทักษะการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม) ด้วยการสร้างสื่อการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานกรณีศึกษารายวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ในหัวข้อการออกแบบวงจรรวมไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับพาวเวอร์บล็อกโซล่าเซลล์เคลื่อนที่

1.2.1 เพื่อนักศึกษาได้ฝึกการสร้างสื่อนำเสนอการสอนที่มีประสิทธิภาพสอดคล้องกับเนื้อหาการเรียน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ จำนวน 15 คนที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ โดยเลือกแบบเจาะจงตามสภาพของห้องเรียนจริง

1.3.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.3.2.1 ตัวแปรต้น

- รูปแบบการเรียนในหัวข้อการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

1.3.2.2 ตัวแปรตาม

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นหลังจากผ่านการเรียนรู้โดยการเสริมทักษะการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน

- นักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากต่อรูปแบบการเรียนการสอน

1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

การเสริมทักษะการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ ด้วยการสร้างสื่อการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน กรณีศึกษารายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ในหัวข้อการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยนำเสนอ เป็นการเรียนรู้บนความเชื่อที่ว่า ผู้เรียนจะสามารถนำความรู้ที่หลากหลายทั้งจากภายในห้องเรียนและนอกห้องเรียนมาสร้างเป็นโครงงานที่มีประสิทธิภาพและผู้เรียนสามารถเข้าใจการทำงานและถ่ายทอดความรู้จากการทำโครงงานได้

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

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

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

4) ขั้นตอนดำเนินการ (Operation) เป็นขั้นตอนดำเนินการตามแผนการที่วางไว้โดยให้เวลาทำโครงงานตามกำหนดนอกเวลาเรียน โดยทำการแบ่งกลุ่มนักศึกษาออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 3 คนและมีการนัดหมายตรวจสอบความก้าวหน้าทุกๆ สัปดาห์หรือวันแล้วแต่การกำหนดเพื่อนำเสนอสิ่งที่ทำ ปัญหาที่ค้นพบและวางแผนงานในการทำงานในสัปดาห์หรือวันต่อไป เพื่อให้ตรงกับขอบเขตที่ได้กำหนดไว้

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

โดยแต่ละขั้นตอนจะมีแบบประเมินผลการทำกิจกรรมเพื่อใช้วัดผลกิจกรรมการทำงานในแต่ละขั้นตอนสำหรับอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบประเมินผลตาม

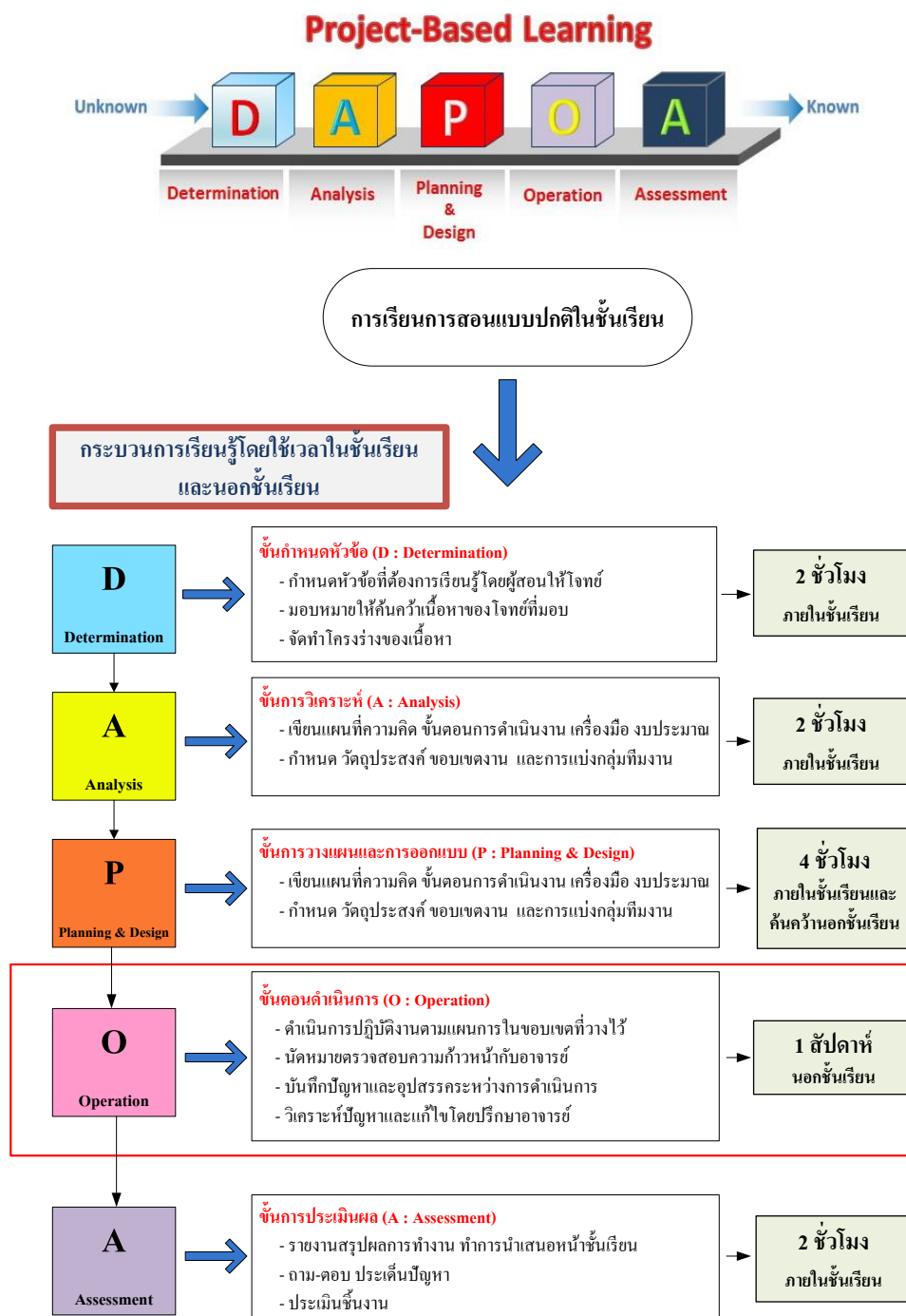
กิจกรรมของรูปแบบ และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจะนำไปกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 15 คน ที่ลงทะเบียนเรียนใน รายวิชา อส 5001212 วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ โดยเลือกแบบเจาะจงตามสภาพของห้องเรียนจริง โดยมีการดำเนินตามแผนกิจกรรมควบคู่ไปกับการสอนแบบปกติและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังจากผ่านการเรียนรู้จะได้โครงงานที่นักศึกษาสร้างขึ้นและวิเคราะห์หาค่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการตามรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา อส 5001212 วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ เพิ่มขึ้น และมีทักษะที่จำเป็นต่อการทำโครงงานและการทำงานในอนาคต

1.5.2 ได้สื่อการสอนสำหรับรายวิชา อส 5001212 วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์



รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน DAPOA

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย“การเสริมทักษะการเรียนรู้โดยการสร้างสื่อการสอนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานในรายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ หัวข้อการออกแบบวงจรรวมไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับพาวเวอร์บล็อกโซล่าเซลล์เคลื่อนที่ ” 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 อารมณ์ (2553: 16) ให้ความหมายของการเรียนรู้ไว้ว่า เป็นกระบวนการที่บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมค่อนข้างถาวร อันเนื่องมาจากประสบการณ์หรือการฝึกหัดดังนั้นจึงพบว่าในหลักสูตรปัจจุบันจะใช้คำว่า กิจกรรมการเรียนรู้ แทน กิจกรรมการเรียนการสอนเพราะต้องการเน้นที่บทบาทที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ

การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นที่ตั้ง ที่คำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียนและประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างตื่นตัว (Active Participation) และได้ใช้กระบวนการเรียนรู้ต่างๆที่นำไปสู่การเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง (ทิตสนา, 2551: 119-121) สำหรับการมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัว หมายถึง การที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการจัดกระทำต่อสิ่งเร้าไม่ใช่เพียงแค่เป็นผู้รับสิ่งเร้านั้น โดยกิจกรรมที่จัดขึ้นนั้นสามารถทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างตื่นตัว

ได้ครบ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการเคลื่อนไหวทางร่างกาย การเคลื่อนไหวทางด้านสติปัญญาความคิด การเคลื่อนไหวทางด้านอารมณ์ และการเคลื่อนไหวทางสังคมหรือการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งแวดล้อมซึ่งการมีส่วนร่วมอย่างเต็มตัวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง โดยการเรียนรู้อย่างแท้จริง หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากที่ผู้เรียนรับสิ่งเร้า จัดการกระทำกับสิ่งเร้าเพื่อเกิดสร้างความหมายของสิ่งเร้าหรือสิ่งที่เรียนรู้แล้วเชื่อมโยงกับความรู้เดิมจนเกิดเป็นความรู้ใหม่อย่างแท้จริงได้ การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเป็นเพียงแนวคิดหรือหลักการที่สามารถนำไปประยุกต์สำหรับพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่หลากหลาย รูปแบบการเรียนการสอนใดที่มีวิธีการและกระบวนการที่ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมเรียนรู้ได้อย่างเต็มตัวและผู้เรียนสามารถสร้างความหมายของสิ่งที่เรียนรู้เกิดเป็นความเข้าใจที่แท้จริงก็นับได้ว่า 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 ซึ่งจะนำเสนอต่อไปนี้อาจได้ว่ารูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญที่เป็นสากล

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 โดยกิจกรรมที่จัดขึ้นนั้นจะต้องสามารถทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมอย่างเต็มตัวได้ครบ 4 ด้านได้แก่ ด้านการเคลื่อนไหวทางร่างกาย การเคลื่อนไหวทางด้านสติปัญญาความคิด การเคลื่อนไหวทางด้านอารมณ์และการเคลื่อนไหวทางสังคมหรือการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการมีส่วนร่วมอย่างเต็มตัวจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง

การเรียนการสอนแบบโครงการ (Project Based Learning) มีชื่อเรียกที่หลากหลาย เช่น การเรียนการสอนโดยใช้โครงการ การเรียนการสอนแบบโครงการ การเรียนการสอนโดยใช้โครงการเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ และการเรียนรู้แบบโครงงาน ทิศนา (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 และเมื่อผู้เรียนสร้างสิ่งหนึ่งสิ่งใดขึ้นมา ก็จะเสมือนเป็นการสร้างความรู้ขึ้นในตัวเองนั่นเอง ความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้มีความหมายต่อผู้เรียนมาก เพราะจะเป็นความรู้ที่อยู่คงทน ไม่ลืมง่าย ขณะเดียวกันสามารถถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจความคิดของตัวเองได้ดีนอกจากนั้นความรู้ที่สร้างขึ้นเองนี้ ยังจะเป็นฐานให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ใหม่ต่อไปอย่างไม่มีที่สิ้นสุด

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

และยังเป็นกิจกรรมที่ผู้สอนทุกคนสามารถประยุกต์ ใช้ได้กับการเรียนการสอนในทุกรายวิชา เป็นกิจกรรมที่สามารถพัฒนาผู้เรียนยุคใหม่ที่อยู่ในสังคมของแหล่งข้อมูลข่าวสารที่หลากหลายและทันสมัย ที่ต้องมีความสามารถในการเลือกสรรให้ถูกต้องและเหมาะสมกับระดับและวัยของตนเอง รวมไปถึงความสามารถที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาประยุกต์ใช้กับชีวิตจริงได้เป็นอย่างดี และกิจกรรมโครงการยังสามารถปฏิรูปผู้เรียนยุคใหม่ในสังคมไทยให้รู้จักสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนที่เรียกว่า 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 ได้เรียนรู้เองมากเท่าไรยิ่งทำให้เป็นผู้เข้าใจและรู้อย่างลึกซึ้งมาก ส่วนการเปิดโอกาสน้อยมากไม่ให้เกิดเอง ทำเองทำให้ผู้เรียนรู้อย่างผิวเผิน

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วัฒนพงษ์ รัชชวีเชียรและคณะ (2536) ได้ทำ การศึกษาการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์จากสถานีไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ บ้านเด่นไม้ซุง อำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก เพื่อศึกษารวบรวมข้อมูลทางเทคนิคการผลิตพลังงานไฟฟ้า การใช้พลังงานไฟฟ้าและวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของระบบสถานีไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บ้านเด่นไม้ซุง มีขนาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ประมาณ 60 kWp และขนาดแรงดัน 260 Vdc ซึ่งประกอบด้วยแผงเซลล์จำนวน 1,024 แผง มีแบตเตอรี่สำหรับเก็บพลังงานจำนวน 496 ลูก หมู่บ้านเด่นไม้ซุง มีประชากรจำนวน 961 คน 254 ครัวเรือน มีการใช้ไฟฟ้าประมาณ 70.9% ของจำนวนครัวเรือนทั้งหมู่บ้านการใช้พลังงานไฟฟ้าตลอดปีประมาณ 47,275.1 kWh อุปกรณ์ไฟฟ้าส่วนใหญ่คือหลอดไฟฟ้า ในแต่ละวันมีการใช้กำลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak Load) ประมาณ 16kW แผงเซลล์แสงอาทิตย์ผลิตไฟฟ้าได้ปีละ 62,681.7 kWh ซึ่งผลิตพลังงานไฟฟ้าได้มากที่สุดในเดือนมีนาคม มีค่าประมาณ 233.93 kWh/day และผลิตได้ต่ำ สุด ประมาณ 129.30 kWh/day ในเดือนตุลาคม

สมชาย สุรารัทธิวรรณ (2537) ได้ทำ การวิเคราะห์ทางด้านเทคนิคและเศรษฐกิจของระบบสูบน้ำด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อตรงเพื่อการเกษตรลักษณะของระบบประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของ บริษัท Solar ARCO ขนาด 47 Wp จำนวน 15 แผงต่อแบบอนุกรม 3 แผง และขนานกัน 5 ชุด ชุดมอเตอร์/ ปั๊มน้ำ ของบริษัท Mc Donald โมเดล 150307 DSU สายไฟขนาด 25 sq.mm. ความยาว 306 เมตร ท่อน้ำ ชนิด PVC เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 2 นิ้ว ความยาว 260 m และถึงพักน้ำ ขนาด 24m² ผลการทดสอบระบบภาคสนามระยะสั้นพบว่า ประสิทธิภาพสูงสุดของระบบเท่ากับ 1.7% ของชุดมอเตอร์/ปั๊มน้ำ เท่ากับ 24 % และของแผงเซลล์เท่ากับ 8 % ระบบมีอัตราการสูบน้ำ สูงสุดเท่ากับ 2.4 m³/hr กระแสไฟฟ้าสูงสุด 11.5 A แรงดันไฟฟ้าสูงสุด 35 V กำลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 400 W และค่ารังสี แสงอาทิตย์วิกฤตเท่ากับ 400 W/m² กระแสไฟฟ้าจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีการเปลี่ยนแปลงตามค่าความเข้มแรงดันไฟฟ้าจากแผงเซลล์จะมีรูปแบบไม่แน่นอนที่ค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์น้อยกว่า 300W/m² เนื่องจากอยู่ในสภาวะที่มอเตอร์ทำงานและหยุดทำงาน แต่ที่ค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์มากกว่า 400W/m² แรงดันไฟฟ้าจะมีการเปลี่ยนแปลงตามค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ ประสิทธิภาพสูงสุดของระบบรวมและระบบย่อยของระบบอยู่ที่ค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์เท่ากับ 750W/m² ผลการทดสอบระบบภาคสนามในระยะยาวพบว่า ค่าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบบนแผงเซลล์เฉลี่ยรายวัน เท่ากับ 4.46 kWh/m²-day ระยะเสถียรเฉลี่ยเท่ากับ 10.9 m

ธีรยุทธ์ เจนวิทยา (2537) ได้ทำ วิทยานิพนธ์เรื่องการควบคุมแบบเหมาะสมสำหรับระบบติดตามดวงอาทิตย์โดยใช้ชุดเซนเซอร์หาตำแหน่งที่เหมาะสมของแผงเซลล์ จากผลการทดสอบปรากฏว่าแผงเซลล์ มีความสามารถในการจ่ายพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น เฉลี่ยประมาณ 30-32% หรือประมาณ

310 วัตต์/ชั่วโมง หรือประมาณ 47 วัตต์ (เฉลี่ย) ในช่วงเวลา 9.30-16.00 น. ส่วนพลังงานที่ใช้สำหรับชุดขับเคลื่อนและส่วนควบคุมประมาณ 3 - 5 วัตต์ - ชั่วโมง ส่วนการเปรียบเทียบระหว่างระบบติดตามด้วยการเคลื่อนที่ทิศทางเดียว โดยจำนวนมุมต่อคาบเวลาคงที่ (ประมาณ 15 องศาต่อชั่วโมง) กับ ระบบซึ่งติดตั้งอยู่กับที่ ปรากฏว่าแผงเซลล์มีความสามารถในการจ่ายพลังงานเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 26 -28% หรือ ประมาณ 270 วัตต์ - ชั่วโมงหรือประมาณ 41 วัตต์ (เฉลี่ย) ในช่วงเวลา 9.30-16.00 น. ส่วนพลังงานที่ใช้ในชุดขับเคลื่อนและชุดควบคุมประมาณ 8-10 วัตต์-ชั่วโมง แต่ในช่วงเวลาก่อน 9.30 น. (9.00-9.30 น.) และหลัง 16.00 น. (16.00- 17.00 น.) จะไม่มีการเคลื่อนที่ของแผงเซลล์นั้น แผงเซลล์สามารถจ่ายพลังงานเพิ่มขึ้นประมาณ 30 - 40 วัตต์-ชั่วโมง เทียบกับแผงเซลล์ซึ่งติดตั้งอยู่กับที่โดยไม่ต้องจ่ายพลังงานให้กับชุดขับเคลื่อน

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2540) ได้ทำ การวิจัยโครงการสาธิตระบบผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านจำนวน 10 หลัง โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ 2 ชนิด คือ แบบผลึกเดี่ยวผลิตไฟฟ้าได้หลังละ 2.25 kW และแบบหลายผลึกผลิตไฟฟ้าได้หลังละ 2.88 kW เป็นระบบที่ผลิตไฟฟ้ากระแสสลับจากเครื่องผกผัน ขนาด 5 kW ไม่มีแบตเตอรี่เก็บไฟฟ้าใช้หลักการต่อโดยตรงกับสายจำหน่ายของการไฟฟ้าและใช้มิเตอร์จ่ายไฟแบบหมุนได้สองทางหากกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์มากกว่าที่ใช้จริงในบ้านจะส่งผ่านมิเตอร์ขายให้การไฟฟ้าได้โดยมิเตอร์จะหมุนกลับ แต่ถ้ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ที่น้อยกว่าที่ต้องการใช้จริงจะดึงไฟฟ้าส่วนเกินมาจากไฟฟ้า

บทที่ 3

ขั้นตอนดำเนินงานวิจัย

การวิจัย “การเสริมทักษะการเรียนรู้โดยการสร้างสื่อการสอนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานในรายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ หัวข้อการออกแบบวงจรรวมไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับพาวเวอร์บล็อกโซล่าเซลล์เคลื่อนที่” ผู้วิจัยได้ดำเนินงานวิจัยดังนี้

3.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

3.2 สถิติในงานวิจัย

3.1 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อใช้ “การเสริมทักษะการเรียนรู้โดยการสร้างสื่อการสอนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานในรายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ หัวข้อการออกแบบวงจรรวมไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับพาวเวอร์บล็อกโซล่าเซลล์เคลื่อนที่” โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ขั้นที่ 1 : ศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการในการเรียนการสอนวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์

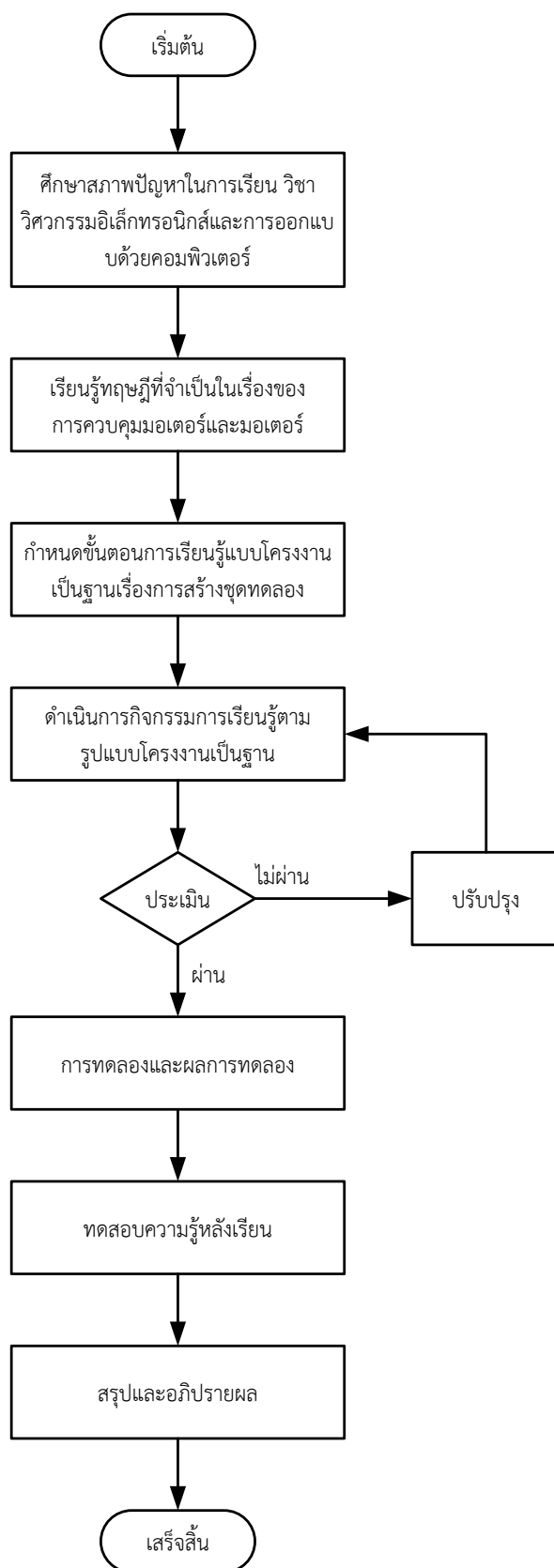
ขั้นที่ 2 : เรียนรู้ทฤษฎีที่จำเป็นในเรื่องของการออกแบบวงจรรวม

ขั้นที่ 3 : กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานโดยเน้นหัวข้อการออกแบบวงจรรวมด้วยคอมพิวเตอร์

ขั้นที่ 4 : ดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้พร้อมสร้างเครื่องมือในการประเมิน และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 5 : การทดลองและผลการทดลอง

ขั้นที่ 6 : นำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาสรุปและอภิปรายผล



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ใบพิจารณา 01

โครงการพัฒนาศักยภาพวิทยากรนิเทศการสอน STEM ครูผู้จัด
ระหว่างวันที่ ๑-๓ เมษายน ๒๕๖๓
ณ โรงแรมเดอะมอลล์ โฮเทล กรุงเทพมหานคร

ศูนย์พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

➢ ข้อมูลทั่วไป

➢ ข้อมูลอบรม

1. ชื่อสถาบัน _____

2. ชื่อวิทยากร _____

3. _____

4. _____

5. _____

➢ สรุปงบประมาณ

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. แหล่งที่มาของเงิน _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

11. _____

12. _____

13. _____

14. _____

15. _____

16. _____

17. _____

18. _____

19. _____

20. _____

21. _____

22. _____

23. _____

24. _____

25. _____

26. _____

27. _____

28. _____

29. _____

30. _____

31. _____

32. _____

33. _____

34. _____

35. _____

36. _____

37. _____

38. _____

39. _____

40. _____

41. _____

42. _____

43. _____

44. _____

45. _____

46. _____

47. _____

48. _____

49. _____

50. _____

51. _____

52. _____

53. _____

54. _____

55. _____

56. _____

57. _____

58. _____

59. _____

60. _____

61. _____

62. _____

63. _____

64. _____

65. _____

66. _____

67. _____

68. _____

69. _____

70. _____

71. _____

72. _____

73. _____

74. _____

75. _____

76. _____

77. _____

78. _____

79. _____

80. _____

81. _____

82. _____

83. _____

84. _____

85. _____

86. _____

87. _____

88. _____

89. _____

90. _____

91. _____

92. _____

93. _____

94. _____

95. _____

96. _____

97. _____

98. _____

99. _____

100. _____

101. _____

102. _____

103. _____

104. _____

105. _____

106. _____

107. _____

108. _____

109. _____

110. _____

111. _____

112. _____

113. _____

114. _____

115. _____

116. _____

117. _____

118. _____

119. _____

120. _____

121. _____

122. _____

123. _____

124. _____

125. _____

126. _____

127. _____

128. _____

129. _____

130. _____

131. _____

132. _____

133. _____

134. _____

135. _____

136. _____

137. _____

138. _____

139. _____

140. _____

141. _____

142. _____

143. _____

144. _____

145. _____

146. _____

147. _____

148. _____

149. _____

150. _____

151. _____

152. _____

153. _____

154. _____

155. _____

156. _____

157. _____

158. _____

159. _____

160. _____

161. _____

162. _____

163. _____

164. _____

165. _____

166. _____

167. _____

168. _____

169. _____

170. _____

171. _____

172. _____

173. _____

174. _____

175. _____

176. _____

177. _____

178. _____

179. _____

180. _____

181. _____

182. _____

183. _____

184. _____

185. _____

186. _____

187. _____

188. _____

189. _____

190. _____

191. _____

192. _____

193. _____

194. _____

195. _____

196. _____

197. _____

198. _____

199. _____

200. _____

201. _____

202. _____

203. _____

204. _____

205. _____

206. _____

207. _____

208. _____

209. _____

210. _____

211. _____

212. _____

213. _____

214. _____

215. _____

216. _____

217. _____

218. _____

219. _____

220. _____

221. _____

222. _____

223. _____

224. _____

225. _____

226. _____

227. _____

228. _____

229. _____

230. _____

231. _____

232. _____

233. _____

234. _____

235. _____

236. _____

237. _____

238. _____

239. _____

240. _____

241. _____

242. _____

243. _____

244. _____

245. _____

246. _____

247. _____

248. _____

249. _____

250. _____

251. _____

252. _____

253. _____

254. _____

255. _____

256. _____

257. _____

258. _____

259. _____

260. _____

261. _____

262. _____

263. _____

264. _____

265. _____

266. _____

267. _____

268. _____

269. _____

270. _____

271. _____

272. _____

273. _____

274. _____

275. _____

276. _____

277. _____

278. _____

279. _____

280. _____

281. _____

282. _____

283. _____

284. _____

285. _____

286. _____

287. _____

288. _____

289. _____

290. _____

291. _____

292. _____

293. _____

294. _____

295. _____

296. _____

297. _____

298. _____

299. _____

300. _____

301. _____

302. _____

303. _____

304. _____

305. _____

306. _____

307. _____

308. _____

309. _____

310. _____

311. _____

312. _____

313. _____

314. _____

315. _____

316. _____

317. _____

318. _____

319. _____

320. _____

321. _____

322. _____

323. _____

324. _____

325. _____

326. _____

327. _____

328. _____

329. _____

330. _____

331. _____

332. _____

333. _____

334. _____

335. _____

336. _____

337. _____

338. _____

339. _____

340. _____

341. _____

342. _____

343. _____

344. _____

345. _____

346. _____

347. _____

348. _____

349. _____

350. _____

351. _____

352. _____

353. _____

354. _____

355. _____

356. _____

357. _____

358. _____

359. _____

360. _____

361. _____

362. _____

363. _____

364. _____

365. _____

366. _____

367. _____

368. _____

369. _____

370. _____

371. _____

372. _____

373. _____

374. _____

375. _____

376. _____

377. _____

378. _____

379. _____

380. _____

381. _____

382. _____

383. _____

384. _____

385. _____

386. _____

387. _____

388. _____

389. _____

390. _____

391. _____

392. _____

393. _____

394. _____

395. _____

396. _____

397. _____

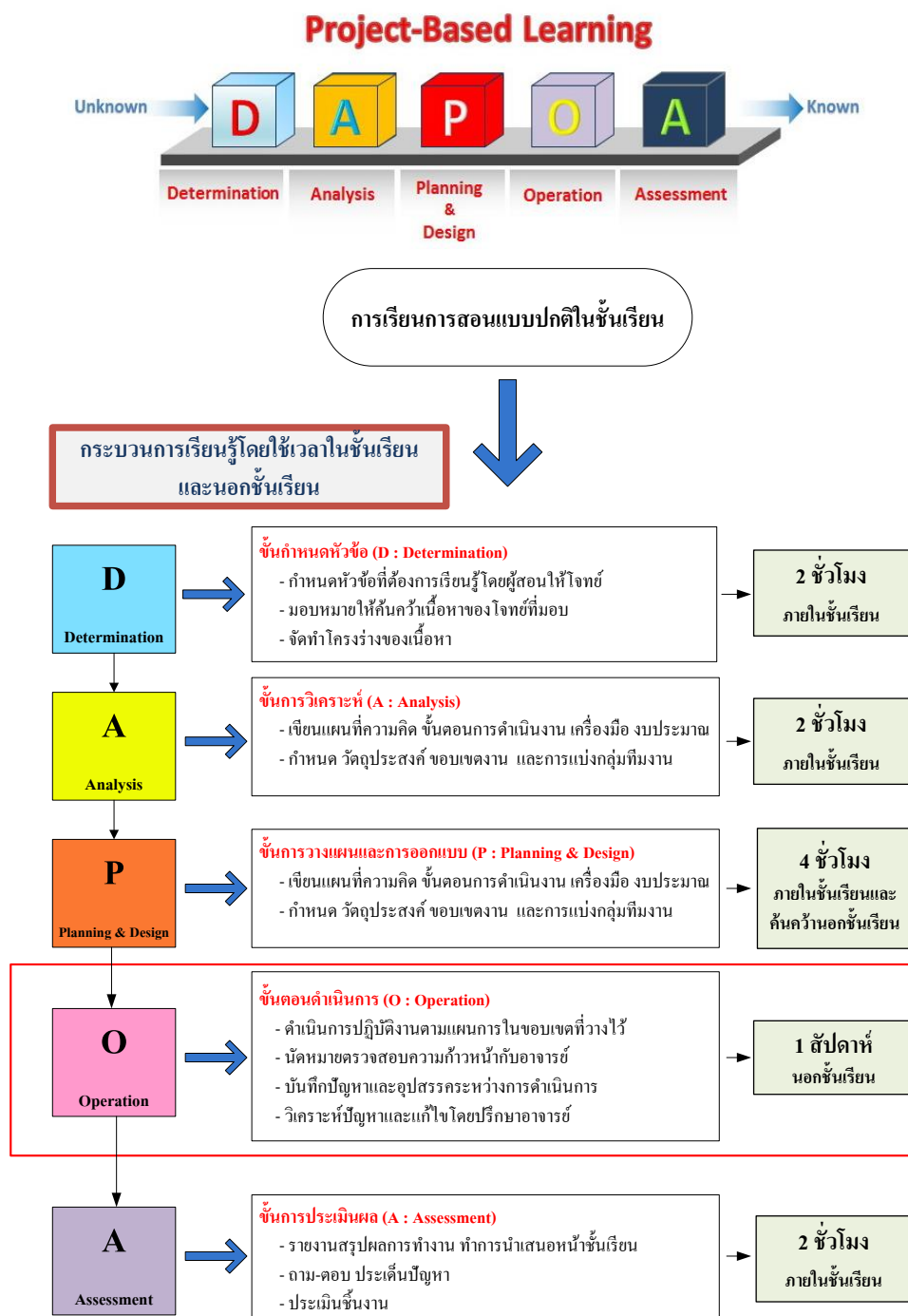
398. _____

399. _____

รูปที่ 3.2 แบบประเมินในการวิจัย

การเสริมทักษะการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมด้วยการสร้างสื่อนำเสนอโดยใช้โครงงานเป็นฐานกรณีศึกษารายวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ที่ผู้วิจัยนำเสนอ เป็นการเรียนรู้ที่หลากหลายทั้งจากภายในห้องเรียนและนอกห้องเรียนนำข้อมูลมาสร้างเป็นโครงงานที่มีประสิทธิภาพและผู้เรียนสามารถเข้าใจการทำงานและถ่ายทอดความรู้จากการทำโครงงานได้เนื่องจากผู้เรียนเป็นนักศึกษาสายการศึกษาคงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งการเลือกรูปแบบโครงงานเป็นฐาน DAPOA (พิชิต, 2558) จึงถูกนำมาใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ซึ่ง DAPOA ได้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

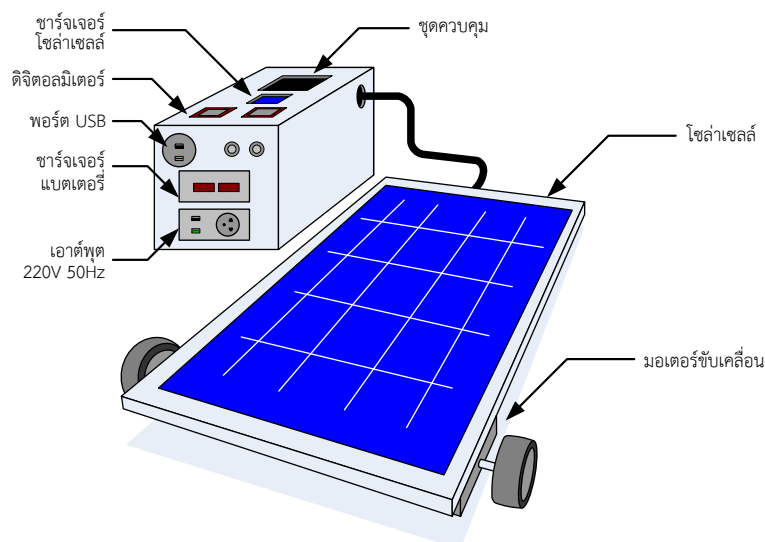
- 1) ขั้นตอนกำหนดหัวข้อ (Determination)
- 2) ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis)
- 3) ขั้นตอนการวางแผนและการออกแบบ (Planning and Design)
- 4) ขั้นตอนดำเนินการ (Operation)
- 5) ขั้นตอนการประเมินผล (Assessment)



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน DAPOA

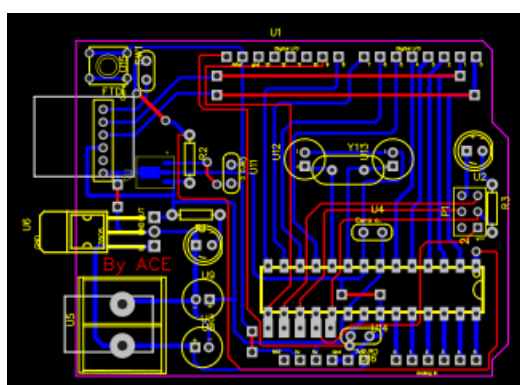
โดยในแต่ละขั้นตอนมีการดำเนินกิจกรรมดังนี้

1) ขั้นกำหนดหัวข้อ (Determination) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนรับโจทย์หรือข้อมูลเกี่ยวกับหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดให้ โดยผู้เรียนค้นคว้านอกเวลาเรียนและปรึกษาผู้สอนเพื่อค้นหาประเด็นปัญหา และร่วมกันค้นหาคำตอบทำให้เกิดแนวทาง แนวคิด วัตถุประสงค์ ความเข้าใจ การออกแบบวงจรรวม การออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ในการทำโครงงาน

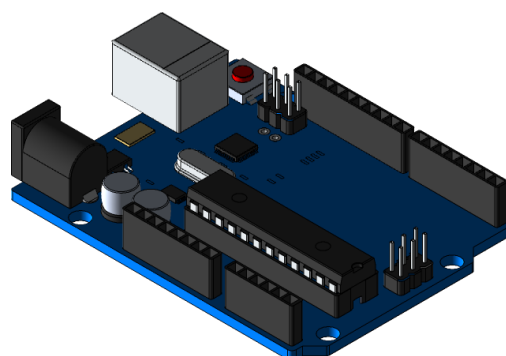


รูปที่ 3.4 การเรียนรู้ภาคทฤษฎีและปฏิบัติในช่วงก่อนทำโครงงาน

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



(ก) PCB วงจรรวม



(ข) ภาพจำลอง 3D

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 รวมถึงอภิปรายผลจากการทำโครงการการนำเสนอและสอบถาม การดำเนินงานตามขั้นตอนนี้จะเป็นการประเมินผลคุณภาพตามขอบเขต/สมมติฐานที่ได้กำหนดไว้



(ก) การสอบความก้าวหน้า



(ข) การฝึกทดลอง

รูปที่ 3.7 การสอนนำเสนอผลงานจากโครงงาน

โดยแต่ละขั้นตอนจะมีแบบประเมินผลการทำกิจกรรมเพื่อใช้วัดผลกิจกรรมการทำงานในแต่ละขั้นตอนสำหรับอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบประเมินผลตามกิจกรรมของรูปแบบ และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนการสอนตามรูปแบบการเรียนรู้ที่ใช้

หลังจากการใช้การเสริมทักษะการจัดการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมด้วยการสร้างสื่อการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานกรณีศึกษารายวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ ก็จะทำให้มีสื่อสำหรับฝึกและใช้สอนเพิ่มเติมมากขึ้นสำหรับการใช้ในการเรียนภาคต่อไป

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 “การเสริมทักษะการเรียนรู้โดยการสร้างสื่อการสอนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานในรายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ หัวข้อการออกแบบวงจรรวมไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับพาวเวอร์บล็อกโซล่าเซลล์เคลื่อนที่” ในการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยนำไปใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จำนวน 15 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา มอเตอร์และการควบคุม โดยเลือกแบบเจาะจงตามสภาพของห้องเรียนจริง เมื่อทดลองเก็บผลงานวิจัยเรียบร้อยแล้วจึงวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับหัวข้อดังนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

4.1 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพสำหรับ “การเสริมทักษะการเรียนรู้โดยการสร้างสื่อการสอนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานในรายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ หัวข้อการออกแบบวงจรรวมไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับพาวเวอร์บล็อกโซล่าเซลล์เคลื่อนที่” ได้ใช้ทฤษฎีในการหาประสิทธิภาพการสอนตามแนวคิดของเมกุแกนส์ (Meguigans) (K. Klinbumrung, 2015) โดยมีรายละเอียดดังนี้

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

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)	11.00	15.00	7.70	2.41
หลังเรียน (Post-Test)	11.00	15.00	12.87	2.49
			Meguigans Ratio =	1.05

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของโครงการตามแนวคิดของเมกูแกนส์ ผลการวิเคราะห์พบว่ามียกระดับคะแนนที่ 1.05 (ผลเป็นบวก) ซึ่งหมายความว่า “การเสริมทักษะการเรียนรู้ โดยการสร้างสื่อการสอนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐานในรายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ หัวข้อการออกแบบวงจรรวมไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับพาวเวอร์บล็อก โซล่าเซลล์เคลื่อนที่” นี้มีประสิทธิภาพสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

4.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

ตารางที่ 4.2 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียน

รายการประเมิน	เฉลี่ย	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้	4.80	0.41	มากที่สุด
2.กิจกรรมของรูปแบบการเรียนรู้มีความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม	4.80	0.41	มากที่สุด
3.ระยะเวลาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมีความเหมาะสม	4.60	0.83	มากที่สุด
4.รูปแบบการเรียนรู้ส่งเสริมทักษะกระบวนการกลุ่มและการร่วมมือกันและทักษะการคิดเชิงวิพากษ์	4.80	0.41	มากที่สุด
5.การวัดผลและประเมินผล	4.40	0.51	มาก
รวม	4.680		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 การวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนพบว่าผู้เรียนพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนมีค่าระดับความพึงพอใจเฉลี่ย 4.680 แปลผลค่าในระดับมากที่สุด

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

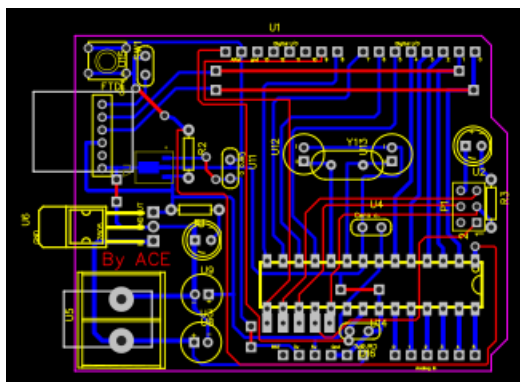
การวิจัย “การเสริมทักษะการเรียนรู้โดยการสร้างสื่อการสอนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐาน ในรายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ หัวข้อการออกแบบวงจรรวมไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับพาวเวอร์บล็อกโซล่าเซลล์เคลื่อนที่” ได้ผลสรุปดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

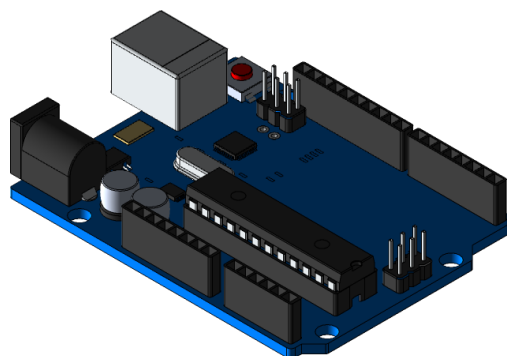
5.2 ข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัย “การเสริมทักษะการเรียนรู้โดยการสร้างสื่อการสอนด้วยรูปแบบโครงงานเป็นฐาน ในรายวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ หัวข้อการออกแบบวงจรรวมไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับพาวเวอร์บล็อกโซล่าเซลล์เคลื่อนที่” ใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา สาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ จำนวน 15 คนที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ โดยเลือกแบบเจาะจงตามสภาพของห้องเรียนจริง ในหัวข้อการออกแบบวงจรรวมไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับพาวเวอร์บล็อกโซล่าเซลล์เคลื่อนที่พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อวิธีการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานในระดับมากที่ค่าเฉลี่ย 4.680 โดยสร้างโครงงานสื่อการสอนในหัวข้อการออกแบบวงจรรวมสำหรับพาวเวอร์บล็อกโซล่าเซลล์เคลื่อนที่ โดยสื่อการสอนที่ใช้โครงงานเป็นฐานสร้างขึ้นนั้นสามารถแบ่งเป็นโมดูลย่อยๆ ได้เป็นอิสระต่อกัน หากต้องการใช้วงจรใดผู้เรียนเพียงแค่เชื่อมต่อกับโมดูลนั้นและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้วิธีการเรียนโดยใช้โครงงานเป็นฐานผู้เรียนมีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์เมกุยแกนส์เท่ากับ 1.05 เป็นผลจากการที่ผู้เรียนได้ทราบถึงโครงสร้างการทำงานของวงจรและวิธีการทดลองการควบคุมมอเตอร์ได้ทำให้กลุ่มตัวอย่างได้เผชิญการแก้ปัญหาต่างๆ โดยจากการสังเกตโดยการสอบถามหน้าชั้นเรียนพบว่า ผู้เรียนมีการแสดงออกด้านความมั่นใจในการสอนและการจัดทำสื่อที่เพิ่มมากขึ้นแสดงให้เห็นว่า การเรียนโดยใช้โครงงานสามารถช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้เรียนได้



(ก) PCB วงจรรวม



(ข) ภาพจำลอง 3D



(ค) ชิ้นงานสมบูรณ์

รูปที่ 5.1 สื่อการสอน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 โครงการชิ้นนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของกิจกรรมเสริมทักษะเฉพาะด้านการออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์เท่านั้น ซึ่งจากผลการทดลองทำให้ทราบว่านักศึกษาที่มีความสนใจเพิ่มขึ้นที่ได้มีส่วนร่วมในการสร้างชิ้นงาน

5.2.2 กิจกรรมเสริมทักษะด้วยการเรียนรู้โดยใช้โครงการเป็นฐานสามารถนำไปทดลองใช้ได้กับรายวิชาอื่นและสามารถช่วยให้ผู้เรียนเพิ่มทักษะได้หลากหลาย

บรรณานุกรม

- K. Klinbumrung, S. Tansriwong and S. Akatimagool. "The Development of Instructional Package on High-frequency Transmission Line Engineering using REPEA Learning Model". 3rd International Conference on Technical Education Engineering & Technical Education, 2015.
- S. Khamkleang, R.Jeenawong and S. Akatimagool, "Development of Instruction Media Integration(IMI) with SEDEA Learning Model for Microwave Engineering Course". International Conference on Technical Education (ICTE2009), 2009, pp.100-105.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. "เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย". กรุงเทพฯ : เทพเนรมิตการพิมพ์, 2544. ทิสนา แคมมณี. ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551
- นำโชค วัฒนานัย. "การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาโครงงานพิเศษกรณีศึกษา : นักศึกษาครุศาสตร์ไฟฟ้า หลักสูตรต่อเนื่อง". การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 7, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ. 7 พฤศจิกายน 2557.
- พิจิต อ้วนไทร. "การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานแบบ DAPOA สำหรับ การศึกษาด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม". การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม ระดับชาติครั้งที่ 8, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ. 2558
- รัฐพล จินะวงศ์และสมศักดิ์ อรรถทิมากุล "การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบโครงงานเป็น ฐานโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ร่วมมือกันเรื่องสายอากาศไมโครเวฟสำหรับการศึกษา ระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมโทรคมนาคม". การประชุมวิชาการครุศาสตร์ อุตสาหกรรมครั้งที่ 5, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มจพ. 5-6 กรกฎาคม 2555.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. "เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา". กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2538.
- ลัดดา ภูเกียรติ. "โครงงานเพื่อการเรียนรู้:หลักและแนวทางการจัดกิจกรรม". กรุงเทพมหานคร: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. "หลักการสอน (พิมพ์ครั้งที่ 5)". กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์, 2553.

ภาคผนวก

แบบประเมินหัวข้อโครงการ

โครงการ เรื่อง

ตอนที่ 1 ความสำคัญและความเหมาะสมของโครงการ(การวิเคราะห์ความสอดคล้อง)

จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

	(+1)	(0)	(-1)
1. ลักษณะโครงการที่จัดทำ	☐ งานเดี่ยว	☐ งานกลุ่ม 2 คน	☐ มากกว่า 2 คน
2. ความใหม่ของโครงการ	☐ โครงการใหม่	☐ ปรับปรุง/พัฒนา	☐ มีอยู่แล้ว
3. การพัฒนาตนเอง	☐ มี	☐ บางส่วน	☐ ไม่มี
4. การพัฒนางานหรือสังคม	☐ มี	☐ บางส่วน	☐ ไม่มี
5. ความเกี่ยวข้องกับเนื้อหาในหลักสูตร	☐ สอดคล้อง	☐ บางส่วน	☐ ไม่สอดคล้อง
6. งบประมาณ	☐ เหมาะสม	☐ ไม่แน่ใจ	☐ ไม่เหมาะสม
7. ประโยชน์หรือคุณค่าที่ได้รับ	☐ มี	☐ มีบ้าง	☐ ไม่มี
8. โอกาสของความสำเร็จ	☐ มี	☐ ไม่แน่ใจ	☐ 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 (25 %)			☐ ผ่าน ☐ ปรับปรุง ☐ ไม่ผ่าน ผลที่ได้ คะแนน ลงชื่อ
	ข้อเสนอแนะ		
ครั้งที่ 2 (50 %)			☐ ผ่าน ☐ ปรับปรุง ☐ ไม่ผ่าน ผลที่ได้ คะแนน ลงชื่อ
	ข้อเสนอแนะ		
ครั้งที่ 3 (75 %)			☐ ผ่าน ☐ ปรับปรุง ☐ ไม่ผ่าน ผลที่ได้ คะแนน ลงชื่อ
	ข้อเสนอแนะ		
ครั้งที่ 4 (100 %)			☐ ผ่าน ☐ ปรับปรุง ☐ ไม่ผ่าน ผลที่ได้ คะแนน 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
สาขาวิชาอุตสาหกรรมศิลป์ ด้วยการสร้างสื่อการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน กรณีศึกษารายวิชา
มอเตอร์และการควบคุม ในหัวข้อการควบคุมมอเตอร์สามเฟส**

คำอธิบาย แบบประเมินฉบับนี้มีทั้งหมด 2 ตอน ขอให้ผู้ตอบแบบประเมินตอบให้ครบทั้ง 2 ตอน เพื่อให้การดำเนินโครงการเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ปรับปรุงให้มีคุณภาพต่อไป

ตอนที่ 1 ระดับความพึงพอใจ / ความรู้ความเข้าใจ / การนำไปใช้ ต่อการเข้าร่วมโครงการ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความพึงพอใจ / ความรู้ความเข้าใจ / การนำไปใช้ของท่านเพียงระดับเดียว

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 เกี่ยวกับวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

คำแนะนำ: ข้อสอบชุดนี้จัดทำขึ้นจากคำอธิบายที่ให้มา โดยเน้นที่ความเข้าใจหลักการพื้นฐานของวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

ข้อที่ 1 จุดมุ่งหมายหลักของ "การวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์" คืออะไร?

- ก. ออกแบบวงจรใหม่ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด
 - ข. หาจุดบกพร่องของวงจรเพื่อซ่อมแซม
 - ค. ทำความเข้าใจการทำงานของวงจรเพื่อนำไปประยุกต์ใช้
 - ง. คำนวณค่าต่างๆ ในวงจรเพื่อเปรียบเทียบกับค่าทดลอง
- เฉลย: ค. ทำความเข้าใจการทำงานของวงจรเพื่อนำไปประยุกต์ใช้

ข้อที่ 2 "โมดูลแหล่งจ่ายไฟ" มีความสำคัญอย่างไรในการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์?

- ก. ใช้ในการขยายสัญญาณเสียง
 - ข. ใช้ในการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า
 - ค. ใช้ในการจ่ายพลังงานให้กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์
 - ง. ใช้ในการแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นอนาล็อก
- เฉลย: ค. ใช้ในการจ่ายพลังงานให้กับวงจรอิเล็กทรอนิกส์

ข้อที่ 3 "วงจรสมมูลสัญญาณขนาดเล็ก" ใช้เพื่ออะไร?

- ก. วิเคราะห์การทำงานของทรานซิสเตอร์ในสถานะอิ่มตัว
 - ข. วิเคราะห์การทำงานของไดโอดในสถานะตัด
 - ค. วิเคราะห์การทำงานของอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ในสถานะสัญญาณเล็ก
 - ง. วิเคราะห์การทำงานของวงจรรวมทั้งหมด
- เฉลย: ค. วิเคราะห์การทำงานของอุปกรณ์เซมิคอนดักเตอร์ในสถานะสัญญาณเล็ก

ข้อที่ 4 "การหาจุดทำงานของวงจรรวม" มีความสำคัญอย่างไร?

- ก. กำหนดค่าความต้านทานของวงจร
 - ข. กำหนดค่าความจุของวงจร
 - ค. กำหนดค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าของทรานซิสเตอร์ในสถานะคงที่
 - ง. กำหนดค่าเกนของวงจร
- เฉลย: ค. กำหนดค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าของทรานซิสเตอร์ในสถานะคงที่

ข้อที่ 5 "ลักษณะเชิงความถี่" ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์หมายถึงอะไร?

- ก. การเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าเมื่อเวลาผ่านไป
 - ข. การเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าเมื่อเวลาผ่านไป
 - ค. การตอบสนองของวงจรต่อสัญญาณที่มีความถี่ต่างกัน
 - ง. การตอบสนองของวงจรต่อสัญญาณที่มีขนาดต่างกัน
- เฉลย: ค. การตอบสนองของวงจรต่อสัญญาณที่มีความถี่ต่างกัน

ข้อที่ 6 "การประยุกต์ใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำในการขยายสัญญาณขนาดเล็ก" หมายถึงอะไร?

- ก. ใช้ทรานซิสเตอร์ในการควบคุมมอเตอร์
- ข. ใช้ไดโอดในการเรียงกระแส
- ค. ใช้ทรานซิสเตอร์ในการขยายสัญญาณเสียงหรือสัญญาณอื่นๆ
- ง. ใช้ไอซีในการควบคุมระบบไมโครคอนโทรลเลอร์

ข้อที่ 7 จุดประสงค์หลักของการวิเคราะห์วงจรอิเล็กทรอนิกส์คืออะไร?

- ก. เพื่อออกแบบวงจรใหม่ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด
- ข. เพื่อแก้ไขปัญหาในวงจรที่ใช้งานอยู่
- ค. เพื่อทำความเข้าใจการทำงานของวงจร
- ง. ทั้งหมดถูกต้อง

เฉลย: ง. ทั้งหมดถูกต้อง

ข้อที่ 8 วงจรสมมูลสัญญาณขนาดเล็กใช้สำหรับอะไร?

- ก. วิเคราะห์การทำงานของวงจรในสถานะสัญญาณขนาดใหญ่
- ข. วิเคราะห์การทำงานของวงจรในสถานะสัญญาณขนาดเล็ก
- ค. ออกแบบวงจรให้ทำงานที่ความถี่สูง
- ง. ออกแบบวงจรให้ทำงานที่ความถี่ต่ำ

เฉลย: ข. วิเคราะห์การทำงานของวงจรในสถานะสัญญาณขนาดเล็ก

ข้อที่ 9 การหาจุดทำงานของวงจรรวมมีความสำคัญอย่างไร?

- ก. เพื่อกำหนดค่าความต้านทานของวงจร
- ข. เพื่อกำหนดค่าความจุของวงจร
- ค. เพื่อกำหนดค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าของทรานซิสเตอร์ในสถานะคงที่
- ง. เพื่อกำหนดค่าเกนของวงจร

เฉลย: ค. เพื่อกำหนดค่ากระแสและแรงดันไฟฟ้าของทรานซิสเตอร์ในสถานะคงที่

ข้อที่ 10 ลักษณะกระแส-แรงดันของไดโอดมีลักษณะอย่างไร?

- ก. เป็นเส้นตรง
- ข. เป็นเส้นโค้ง
- ค. เป็นเส้น hyperbolic
- ง. ขึ้นอยู่กับชนิดของไดโอด

เฉลย: ข. เป็นเส้นโค้ง

ข้อที่ 11 ลักษณะเชิงความถี่ของวงจรอิเล็กทรอนิกส์หมายถึงอะไร?

- ก. การเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าเมื่อเวลาผ่านไป
- ข. การเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าเมื่อเวลาผ่านไป
- ค. การตอบสนองของวงจรต่อสัญญาณที่มีความถี่ต่างกัน
- ง. การตอบสนองของวงจรต่อสัญญาณที่มีขนาดต่างกัน

เฉลย: ค. การตอบสนองของวงจรต่อสัญญาณที่มีความถี่ต่างกัน

ข้อที่ 12 โมดูลแหล่งจ่ายไฟมีหน้าที่หลักอะไร?

- ก. ขยายสัญญาณ
- ข. จ่ายพลังงานให้กับวงจร
- ค. กรองสัญญาณรบกวน
- ง. ทั้งหมดถูกต้อง

เฉลย: ข. จ่ายพลังงานให้กับวงจร

ข้อที่ 13 การคำนวณแบบลัตววงจรใช้สำหรับอะไร?

- ก. หาค่าความต้านทานรวมของวงจร
- ข. หาค่าความจุรวมของวงจร
- ค. หาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรเมื่อมีการลัตววงจร
- ง. ทั้งหมดถูกต้อง

เฉลย: ค. หาค่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านวงจรเมื่อมีการลัตววงจร

ข้อที่ 14 การประยุกต์ใช้อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำในการขยายสัญญาณขนาดเล็ก ได้แก่ อะไร?

- ก. ไดโอด
- ข. ทรานซิสเตอร์
- ค. ออปแอมป์
- ง. ทั้งหมดถูกต้อง

เฉลย: ง. ทั้งหมดถูกต้อง

ข้อที่ 15 การต่อพ่วงของวงจรแบบอนุกรมและขนานมีความแตกต่างกันอย่างไร?

- ก. แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมแต่ละตัวต้านทาน
- ข. กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านแต่ละตัวต้านทาน
- ค. ทั้ง ก และ ข
- ง. ไม่มีข้อใดถูกต้อง

เฉลย: ค. ทั้ง ก และ ข