



รายงานการวิจัยการเรียนการสอน
เรื่อง

ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า
เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

อมรรัตน์ นิมพลีนภานนท์และคณะ

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

พ.ศ. 2562

รายงานวิจัยการเรียนการสอน เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

อมรรัตน์ ฉิมพลีนภานนท์และคณะ พ.ศ.2562

หัวข้อวิจัย	ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง
ชื่อผู้วิจัย	อาจารย์อมรรัตน์ นิยมพินิจานนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนธยา วันชัย
สาขาวิชา	การงานอาชีพและเทคโนโลยี, เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ปีเสร็จวิจัย	2562

บทคัดย่อ

รายงานการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) เพื่อศึกษาระดับสมรรถนะของนักศึกษา และ 3) เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

ผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง ผลคะแนนของนักศึกษาทั้ง 6 คน โดยผลคะแนนมีค่าสูงกว่าร้อยละ 80 จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน
2. การประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง ประกอบไปงานจำนวน 4 ไปงาน มีผลคะแนน ผลการวัดค่าสมรรถนะทั้ง 5 สมรรถนะโดยแต่ละสมรรถนะมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.33 -3.00 คะแนน
3. ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ค่าเฉลี่ยรวมคือ 4.19 มีผลอยู่ในระดับ มาก และ 2) ด้านอาจารย์ผู้สอนที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ค่าเฉลี่ยรวม คือ 4.27 มีผลอยู่ในระดับ มาก

คำสำคัญ : การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

Research Title	Effect of Problem - Base Learning on Learning Achievement on Electrical Appliances Entitled Appliances show Lighting
Name	Amornrut Chimpleenapanont Asst. Prof. Sontaya Wanchai
Program	Occupation and Technology, Computer Technology, Phetchabun Rajabhat University
Year	2019.

ABSTRACT

The research report about Effect of Problem - Base Learning on Learning Achievement on Electrical Appliances Entitled Appliances show Lighting. The purpose of the present research 1) to study Achievement of subject, 2) to study capacity level of a student and 3) to study contentment level of a student about Effect of Problem - Base Learning on Learning Achievement on Electrical Appliances Entitled Appliances show Lighting.

Result of research,

1. Result of Learning Achievement on Electrical Appliances Entitled Appliances show Lighting, the points of 6 person students, from 12 full points marks, effective the points is valuable tall more than 80 percentages.

2 . Result of capacity assessment of a student about Learning Achievement on Electrical Appliances Entitled Appliances show Lighting, assemble 4 lab, 5 value capacity both of capacity measurements, by each the capacity has mean value between 2.33 -3.00 points.

3. Result of the contentment about Effect of Problem - Base Learning on Learning Achievement on Electrical Appliances Entitled Appliances show Lighting. Distribute 2 parts,

Part 1 Effect of Problem - Base Learning, mean is 4.19. The degree of the contentment is high.

Part 2 Lecturer who use of Problem - Base Learning, mean is 4.27. The degree of the contentment is high.

Keyword : Effect of Problem - Base Learning, Electrical Appliances, Appliances show Lighting

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำต่าง ๆ จากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่ายที่สละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ สาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สาขาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญรอด ทองสว่าง อาจารย์สมคิด ฤทธิ์เนติกุล อาจารย์ปริยากร บัวทอง ที่ช่วยตรวจสอบและประเมินเครื่องมือวิจัยได้แก่แบบสอบถามความพึงพอใจ และขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรมทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ได้ให้ความกรุณา ให้คำปรึกษาแนะนำและความช่วยเหลือแก่ผู้วิจัย และขอขอบพระคุณทางคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

อมรรัตน์ นิยมพลินภานนท์

14 สิงหาคม 2562

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(ค)
กิตติกรรมประกาศ	(ง)
สารบัญ	(ฉ)
สารบัญตาราง	(ช)
สารบัญภาพ	(ฌ)
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของการวิจัย	2
ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	3
นิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
รายวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า ตามหลักสูตรการงานอาชีพและเทคโนโลยี พ.ศ. 2555	4
เนื้อหาวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง	16
รูปแบบการเรียนการสอน	25
การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก	27
แนวคิดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	44
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	48
ประชากร	48
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	49
การเก็บรวบรวมข้อมูล	54
การวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลการวิจัย	55

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	57
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	57
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	70
สรุปผล	70
อภิปรายผล	72
ข้อเสนอแนะ	73
บรรณานุกรม	74
ภาคผนวก	77
ก. แบบสอบถามเพื่อการวิจัย	78
ข. ใบงานเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง	84

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 สารที่ใช้สำหรับฉาบภายในหลอดฟลูออเรสเซนต์	18
3.1 แบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง	49
3.2 แบบประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น หลัก	50
3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก วิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง	53
4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง	57
4.2 ผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นหลัก เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ประเภทของหลอดไฟฟ้า)	58
4.3 ผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นหลัก เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (การติดตั้งหลอด ฟลูออเรสเซนต์)	60
4.4 ผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นหลัก เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ตามทางสาธารณะ)	63
4.5 ผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นหลัก เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ในห้องน้ำสาธารณะ)	65
4.6 ผลความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหา เป็นหลัก	67
4.7 ผลความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ด้านอาจารย์ผู้สอนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก	68

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 หลอดไส้ (Incandescent)	16
2.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์	17
2.3 การประกอบวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์	17
2.4 หลอดแสงจันทร์	19
2.5 หลอดเมทัลฮาไลด์	19
2.6 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์	20
2.7 หลอดแอลอีดี (LED)	20
2.8 เปรียบเทียบอัตราการกินไฟระหว่างหลอดแอลอีดีกับหลอดชนิดต่าง ๆ	21
2.9 การฟุ้งกระจายของลำแสงจากหลอดตะเกียบ หลอดฮาโลเจน หลอดแอลอีดี	22
2.10 การส่ง-รับสัญญาณของเซนเซอร์ชนิดอัลตราโซนิก	23
2.11 โครงสร้างเซนเซอร์ชนิดอัลตราโซนิก (Ultrasonic Sensor)	24
2.12 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน	43

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนสาขาการงานอาชีพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ นั้นประกอบไปด้วย 5 กลุ่มวิชา คือ กลุ่มวิชาเกษตรกรรม กลุ่มวิชาคหกรรม กลุ่มวิชาคอมพิวเตอร์ กลุ่มวิชาช่างอุตสาหกรรม และกลุ่มพาณิชยกรรม ที่สอนให้ผู้เรียนได้รู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ในรายวิชาที่จัดในแผนการเรียนจะเน้นให้เป็นครูผู้สอนในรายวิชาด้านการงาน ด้านอาชีพ และด้านเทคโนโลยี นอกจากจะให้ผู้เรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้สอนในสถานศึกษา แล้วยังสามารถประกอบอาชีพในกลุ่มวิชาที่เลือกได้หลังจากจบการศึกษาไปแล้ว รายวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นรายวิชาที่จัดให้มีการเรียนการสอนในกลุ่มวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาการงานอาชีพและเทคโนโลยี นักศึกษาต้องศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้ความร้อน ประเภทให้สัญญาณ ประเภทให้แสงสว่าง ประเภทใช้แม่เหล็กไฟฟ้า ประเภทใช้มอเตอร์เฟสเดียวและสามเฟส ในเรื่องหลักการทำงาน ส่วนประกอบ วงจร การตรวจสอบหาข้อบกพร่องและการแก้ไขข้อบกพร่อง ซึ่งการเรียนการสอนในส่วนทฤษฎีจะเป็นการบรรยาย ส่วนของการปฏิบัติก็จะฝึกตามใบงาน ซึ่งทำให้ผู้เรียนมุ่งเน้นการท่องจำในส่วนทฤษฎีเพื่อสอบโดยไม่ได้สืบค้นข้อมูลความรู้และเชร่่องค์ความรู้ในกลุ่มผู้เรียน และก็มีมุ่งฝึกปฏิบัติจากใบงานตามลำดับโดยไม่ได้ใช้ทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาในงานนั้น ๆ

ขณะที่การปรับปรุงหลักสูตรครูคุณภาพเป็นเลิศ 4 ปี ที่กำลังดำเนินการปรับปรุงเพื่อรับนักศึกษาในปีการศึกษา 2562 นั้น มีข้อหนึ่งระบุว่าเป็นหลักสูตรแบบสมรรถนะที่แต่ละรายวิชานับการสร้างสมรรถนะ เพื่อนำไปใช้จริงในอาชีพของบัณฑิตครู

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง โดยใช้กับนักศึกษาในหลักสูตรเดิม ชั้นปีที่ 4 สาขาการงานอาชีพและเทคโนโลยี หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต 5 ปี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ของนักศึกษาที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
2. เพื่อศึกษาระดับสมรรถนะของนักศึกษาในทางการเรียนวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
3. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

1. ประชากร ได้แก่ นักศึกษาที่เลือกเรียนกลุ่มวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชากรงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่ได้ลงทะเบียนรายวิชา เครื่องใช้ไฟฟ้า จำนวน 6 คน
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เวลาในการสอนจำนวน 16 ชั่วโมง
3. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2) สมรรถนะด้านการปฏิบัติการติดตั้ง ใช้งาน บำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทให้แสงสว่าง
 - 3) ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
4. ขอบเขตของเนื้อหา
 - 4.1 เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ คือเนื้อหาในวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ประกอบด้วย 4 ใบบาง คือ
 - 1) ใบบางเรื่องการติดตั้ง ใช้งาน บำรุงรักษา หลอดไฟฟ้าแบบเกลียว
 - 2) ใบบางเรื่องการติดตั้ง ใช้งาน บำรุงรักษา หลอดฟลูออเรสเซนต์
 - 3) ใบบางเรื่องการติดตั้ง ใช้งาน บำรุงรักษา หลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ใช้บาลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ และหลอดแอลอีดีแบบที่ 8
 - 4) ใบบางเรื่องการติดตั้ง ใช้งาน บำรุงรักษา เครื่องฉายโปรเจกเตอร์

4.2 การจัดกิจกรรมการสอน สร้างจากแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่ผู้วิจัยกำหนด สถานการณ์ปัญหาเรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง โดยมีกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนมีการเรียนเป็นกลุ่มย่อยและมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนดำเนินการตามขั้นตอนซึ่งมี 8 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) นำเสนอสถานการณ์ปัญหาหรือปัญหาให้กับผู้เรียน
- 2) วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา
- 3) กำหนดประเด็นการเรียนรู้
- 4) สืบหาความรู้
- 5) นำเสนอความรู้และคำตอบของปัญหา
- 6) ขยายความรู้เพิ่มเติมจากคำถามที่เกิดขึ้นใหม่
- 7) สรุปความรู้ใหม่ หาแนวทางที่ดีที่สุด
- 8) ลงมือปฏิบัติการพร้อมเขียนลำดับขั้นตอนและผลการปฏิบัติการนั้น ๆ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ของ นักศึกษาที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
2. ได้ทราบค่าระดับสมรรถนะของนักศึกษาในทางการเรียนวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
3. ได้ทราบค่าระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง
4. ได้แนวทางการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่นำไปใช้ในวิชาอื่น ๆ ที่เน้นสมรรถนะของผู้เรียน

นิยามศัพท์เฉพาะในการวิจัย

การเรียนรู้ หมายถึง การเพิ่มเติมประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้งานต่อได้

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก หมายถึง การเพิ่มเติมประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนด้วยวิธีการใช้ปัญหาเป็นหลักและสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้งานในชีวิตประจำวัน การศึกษาต่อได้

เครื่องใช้ไฟฟ้า หมายถึง อุปกรณ์ที่สามารถทำงานด้วยการนำไฟฟ้ามาเป็นพลังงานหลักในการทำงาน

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง หมายถึง อุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานงานไฟฟ้าให้มีแสงสว่างออกมาเช่น หลอดไฟฟ้า

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งหัวข้อได้ดังนี้

1. รายวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า ตามหลักสูตรการงานอาชีพและเทคโนโลยี พ.ศ. 2555
2. เนื้อหาวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง
3. รูปแบบการเรียนการสอน
4. การเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
5. แนวคิดผลสัมฤทธิ์การเรียน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า ตามหลักสูตรการงานอาชีพและเทคโนโลยี พ.ศ. 2555

รายละเอียดรายวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า แสดงใน มคอ 3 ดังนี้

มคอ. 3

	รายละเอียดของรายวิชา (มคอ.3)
	คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบรภูมิ
	หลักสูตรสาขาวิชา การงานอาชีพและเทคโนโลยี

หมวดที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา			
TEET201	ชื่อรายวิชา (ภาษาไทย)	เครื่องใช้ไฟฟ้า	3(2-2-5)
	ชื่อรายวิชา (ภาษาอังกฤษ)	Electrical Appliances	
2. จำนวนหน่วยกิต			
3 หน่วยกิต (2-2-5) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)			

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา หลักสูตรครุศาสตร์ สาขาวิชาการทำงานอาชีพและเทคโนโลยี เป็นวิชาเอกเลือก
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน 4.1 อาจารย์อัมรรรัตน์ นิมพลินภานนท์ ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน 4.2 อาจารย์ ดร. พัทธ์ชัย จิตรสำราญ อาจารย์ผู้สอน 4.3อาจารย์ผู้สอน
5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 2/2561 ชั้นปีที่ 4 (ตามแผนการเรียน)
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)
8. สถานที่เรียน ห้อง 18/2401 อาคาร 18/2 สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด 5 ธันวาคม พ.ศ. 2561

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา 1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงาน ส่วนประกอบ และวงจรของเครื่องใช้ไฟฟ้า 2. เพื่อให้สามารถปฏิบัติการหาข้อบกพร่องและแก้ปัญหาเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ 3. เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ 4. เพื่อมีเจตคติที่ดีต่อวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า
2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา เพื่อปรับปรุงเนื้อหาวิชา ใบงานต่างๆ ให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และการเป็นผู้สอนในวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายของรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้ความร้อน ให้สัญญาณ ให้แสงสว่างใช้แม่เหล็กไฟฟ้า ใช้ออเตอร์เฟสเดียวและสามเฟส ในเรื่องหลักการทำงาน ส่วนประกอบ วงจร การตรวจสอบหาข้อบกพร่องและการแก้ไขข้อบกพร่อง

Study and practice of the resistive appliances show signal and lighting electromagnetic 1-phase motor and 3-phase principle works check and solve a problem.

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

หน่วยกิต	จำนวนชั่วโมงต่อภาคการศึกษา			
	บรรยาย	การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง	สอนเสริม
3 (2-2-5)	30 ชั่วโมง	30 ชั่วโมง	75 ชั่วโมง	12 ชั่วโมง

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

ตารางการให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

รายวิชา	อาจารย์ผู้สอน	วัน-เวลา ให้ คำปรึกษา	สถานที่ หรือ หมายเลข ห้อง ผู้สอน	หมายเลข โทรศัพท์ ผู้สอน	ที่อยู่ของ E-mail ผู้สอน	รวม จำนวน ชั่วโมงต่อ สัปดาห์ ที่ให้ คำปรึกษา
1. เครื่องใช้ ไฟฟ้า	อ.อมรรัตน์ ฉิมพลีนา นนท์ อ.ดร. พิทักษ์ จิตร สำราญ	วันพุธ เวลา 13.00- 14.00 น. และทุก เวลา	18/2201 ทาง โทรศัพท์ และทาง โซเชียล เน็ตเวิร์ค	089-708- 3795 และ 0816051767	Tmorn2009@gmail.com และ Pitak_ren@hotmail.com กลุ่มเอกรางงานอาชีพรหัส 58 ใน Facebook.com	6 ชั่วโมง/ สัปดาห์

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1.1 ผลการเรียนรู้	1.2 กลยุทธ์/วิธีการสอน	1.3 กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
1 [O].....	1.....	1.....
2 [O].....	2.....	2.....
3 [O] ตระหนักถึงจรรยาบรรณวิชาชีพ ทางด้านการงานอาชีพและเทคโนโลยี	2. มอบหมายงาน ให้ทำตาม ใบงานทั้งรายบุคคล และราย กลุ่ม	3. สังเกตจากพฤติกรรมการทำงาน
4 [O].....	4.....	4.....
5 [O].....	5.....	5.....

2. ด้านความรู้

2.1 ผลการเรียนรู้	2.2 กลยุทธ์/วิธีการสอน	2.3 กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
1 [O].....	1.....	1.....
2 [O].....	2.....	2.....
3 [●] มีความสามารถอธิบายหลักการและ ทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาวิชาที่ศึกษา	3 ค้นคว้าแหล่งเรียนรู้ เช่น อินเทอร์เน็ต ห้องสมุด ห้องทดลอง ท้องถิ่น	3 การทดสอบย่อย การสอบกลาง ภาค และการสอบปลายภาค การศึกษา
4 [●] มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และริเริ่มสร้างสรรค์ โดยใช้ความรู้และ ประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหา	4 วิเคราะห์ข้อบกพร่อง และ การแก้ไขปัญหาของ เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ	4 สอบด้วยแบบทดสอบ และการ สอบปากเปล่า
5 [O].....	5.....	5.....

3. ด้านทักษะทางปัญญา

3.1 ผลการเรียนรู้	3.2 กลยุทธ์/วิธีการสอน	3.3 กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
1 [O].....	1.....	1.....
2 [O].....	2.....	2.....
3 [O].....	3.....	3.....
4 [O].....	4.....	4.....
5 [●] สามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เข้าถึงแหล่งข้อมูลทางวิชาการ ประมวล และทบทวนเอกสารทางวิชาการ การ วิเคราะห์ข้อมูลทางวิชาการ การเขียนเรียบ เรียงงานทางวิชาการ	5 การสอนโดยใช้ปัญหา เป็น ฐาน (Problem Based Learning : PBL) ร่วมกับงานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง	5 ประเมินผลกระบวนการคิดแบบ ต่าง ๆ ประเมินจากการเขียน รายงาน การเสนอผลงาน และตอบ คำถามด้วยหลักการและเหตุผล

4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ผลการเรียนรู้	4.2 กลยุทธ์/วิธีการสอน	4.3 กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
1 [O].....	1.....	1.....
2 [O].....	2.....	2.....
3 [O].....	3.....	3.....
4 [O].....	4.....	4.....
5 [O].....	5.....	5.....
6 [●] มีทักษะความเป็นผู้นำและผู้ตามใน การทำงานกลุ่ม	6 มอบหมายงานกลุ่มและมี การเปลี่ยนกลุ่มทำงานตาม กิจกรรมที่มอบหมาย เพื่อให้ นักศึกษาทำงานได้กับผู้อื่น โดยไม่ยึดติดกับเฉพาะเพื่อนที่ ใกล้ชิด	6 สังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่มของ ผู้เรียน

5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ผลการเรียนรู้	5.2 กลยุทธ์/วิธีการสอน	5.3 กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
1 [O].....	1.....	1.....
2 [O].....	2.....	2.....
3 [O].....	3.....	3.....
4 [O]	4	4
5 [●] สามารถคัดเลือกแหล่งข้อมูล	4. มอบหมายให้สืบค้น และ คัดเลือกข้อมูล	5. ตรวจงานและเหตุผลในการ ตัดสินใจเลือกข้อมูล

6. ด้าน ทักษะพิสัย

6.1 ผลการเรียนรู้	6.2 กลยุทธ์/วิธีการสอน	6.3 กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล
1 [O].....	1.....	1.....
2 [O].....	2.....	2.....
3 [O].....	3.....	3.....
4 [O].....	4.....	4.....
5 [O].....	5.....	5.....

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน (จัดทำแผนการสอนไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์)

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	ชั่วโมงสอนต่อสัปดาห์		กิจกรรมการสอน	สื่อที่ใช้ในการสอน	อาจารย์ผู้สอน
		ทฤษฎี	ปฏิบัติ			
1	- แนะนำวิธีจัดการเรียนรู้	2	2	- ศึกษาเอกสารการจัดการเรียนรู้	1) เอกสาร	อ.อมรรัตน์ นิมพลีภานนท์
2-4	1. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้ความร้อน - หลักการทำงาน - ส่วนประกอบ	6	6	- ศึกษาเอกสารประกอบการสอนและเอกสารที่เกี่ยวข้องอื่นๆ - ศึกษาค้นคว้า	1) เอกสาร 2) Power Point 3) Internet 4) แบบฝึกหัด 5) ใบงาน	อ.อมรรัตน์ นิมพลีภานนท์

	- วงจร - การตรวจสอบหาข้อบกพร่องและการแก้ไขข้อบกพร่องของ			ทางอินเทอร์เน็ต - ใช้ Power Point ประกอบการบรรยาย - ร่วมอภิปรายเนื้อหา และช่วยกันสรุป - ผู้สอนสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม - ตอบคำถามทบทวน - ปฏิบัติตามใบงาน		
5-8	เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง - หลักการทำงาน - ส่วนประกอบ - วงจร - ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติการ - ประโยชน์และการประยุกต์ใช้	8	8	- ศึกษาเอกสารประกอบการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบ PBL - ศึกษาค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต - ใช้ Power Point ประกอบการบรรยาย - ร่วมอภิปรายสภาพปัญหา และวิธีแก้ไขปัญหา - ผู้สอนสรุปแนวทางเพิ่มเติม - จัดเตรียมเครื่องมือและวัสดุ - ปฏิบัติตามใบงาน	1) เอกสาร 2) Power Point 3) Internet 4) แบบฝึกหัด 5) ใบงาน 6) นำหัวข้อเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่างเข้าร่วมกระบวนการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้าเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง	อ.อมรรัตน์ นิมพลีนา นนท์

9-10	2. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้สัญญาณ - หลักการทำงาน - ส่วนประกอบ - วงจร - ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติการ	4	4	- ศึกษาเอกสารประกอบการสอนและเอกสารที่เกี่ยวข้องอื่นๆ - ศึกษาค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต - ใช้ Power Point ประกอบการบรรยาย - ร่วมอภิปรายเนื้อหา และช่วยกันสรุป - ผู้สอนสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม - ตอบคำถามทบทวน - ปฏิบัติตามใบงาน	1) เอกสาร 2) Power Point 3) Internet 4) แบบฝึกหัด 5) ใบงาน	อ.อมรรัตน์ ฉิมพลีภานนท์
11-12	3. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใช้แม่เหล็กไฟฟ้า - หลักการทำงาน - ส่วนประกอบ - วงจร - ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติการ - การตรวจสอบหาข้อบกพร่องและการแก้ไขข้อบกพร่องของ	2	2	- ศึกษาเอกสารประกอบการสอนและเอกสารที่เกี่ยวข้องอื่นๆ - ศึกษาค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต - ใช้ Power Point ประกอบการบรรยาย - ร่วมอภิปรายเนื้อหา และช่วยกันสรุป - ผู้สอนสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม - ตอบคำถาม	1) เอกสาร 2) Power Point 3) Internet 4) แบบฝึกหัด 5) ใบงาน	อ.อมรรัตน์ ฉิมพลีภานนท์

				ทบทวน - ปฏิบัติตามใบ งาน		
13-14	4. มอเตอร์ไฟฟ้า เฟสเดียว - หลักการทำงาน - ส่วนประกอบ - วงจร - การตรวจสอบหา ข้อบกพร่องและการ แก้ไขข้อบกพร่อง ของ	4	4	- ศึกษาเอกสาร ประกอบการสอน และเอกสารที่ เกี่ยวข้องอื่นๆ - ศึกษาค้นคว้า ทางอินเทอร์เน็ต - ใช้ Power Point ประกอบการ บรรยาย - ร่วมอภิปราย เนื้อหา และ ช่วยกันสรุป - ผู้สอนสรุป เนื้อหาเพิ่มเติม - ตอบคำถาม ทบทวน - ปฏิบัติตามใบ งาน	1) เอกสาร 2) Power Point 3) Internet 4) แบบฝึกหัด 5) ใบงาน	อ.อมรรัตน์ นิมพลินภา นนท์
15	5. มอเตอร์ไฟฟ้า สามเฟส - หลักการทำงาน - ส่วนประกอบ - วงจร - การตรวจสอบหา ข้อบกพร่องและการ แก้ไขข้อบกพร่อง ของ	2	2	- ศึกษาเอกสาร ประกอบการสอน และเอกสารที่ เกี่ยวข้องอื่นๆ - ศึกษาค้นคว้า ทางอินเทอร์เน็ต - ใช้ Power Point ประกอบการ บรรยาย - ร่วมอภิปราย เนื้อหา และ ช่วยกันสรุป	1) เอกสาร 2) Power Point 3) Internet 4) แบบฝึกหัด 5) ใบงาน	อ.อมรรัตน์ นิมพลินภา นนท์

				- ผู้สอนสรุปเนื้อหาเพิ่มเติม - ตอบคำถาม ทบทวน - ปฏิบัติตามใบงาน		
สอบปลายภาค						

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรมที่	การเรียนรู้ด้าน	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนการประเมิน
1	คุณธรรม จริยธรรม	1)..... 2)..... 3) ตระหนักถึงจรรยาบรรณวิชาชีพทางการงานอาชีพและเทคโนโลยี	1) สังเกตพฤติกรรมการทำงานตามใบงาน	ทุกสัปดาห์	10%
2	ความรู้	1)..... 2)..... 3) มีความสามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาวิชาที่ศึกษา 4) มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และริเริ่มสร้างสรรค์โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ในการแก้ปัญหา 5).....	1) ประเมินด้วยการสอบย่อย สอบกลางภาคการศึกษา และสอบปลายภาคการศึกษา 2) ประเมินจากการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ของรายวิชาที่เรียนทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน 3) ประเมินจากเอกสารรายงานที่ผู้เรียนสร้างสรรค์แล้วนำเสนอผู้สอนทั้งเป็นกลุ่มและรายบุคคล	- การทดสอบย่อย - การสอบปลายภาค สัปดาห์ที่ 16	30%
3	ทักษะทางปัญญา	5) สามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เข้าถึงแหล่งข้อมูลทางวิชาการ ประมวลและทบทวน	1) ประเมินผลกระบวนการคิดแบบต่าง ๆ ประเมิน	ทุกสัปดาห์	30%

		เอกสารทางวิชาการ การวิเคราะห์ข้อมูลทางวิชาการ การเขียนเรียบเรียงงานทางวิชาการ	จากการเขียนรายงาน และการเสนอผลงาน		
4	ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	1)..... 2)..... 3)..... 4)..... 5)..... 6) มีทักษะความเป็นผู้นำและผู้ตามในการทำงานกลุ่ม	1) สังเกตการร่วมกิจกรรมกลุ่มของผู้เรียน	ทุกสัปดาห์	20%
5	ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	1)..... 2)..... 3)..... 4) 5) สามารถคัดเลือกแหล่งข้อมูล	1) ประเมินจากรายงานที่ส่ง	ทุกสัปดาห์	10%

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

ลือชัย ทองนิล. คู่มือช่างในบ้านชุดช่างไฟฟ้าในบ้าน. กรุงเทพฯ : บ้านและสวน, 2543.

ณรงค์ ขอนตะวัน และคนอื่นๆ. คู่มือซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ., 2538.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

คณะอาจารย์วิทยาลัยเทคนิค. ตำราซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าและการเดินสายไฟภายในอาคาร. กรุงเทพฯ : หอสมุดกลาง 09, 2527.

ชัยเชษฐ เพชรไชยและคนอื่นๆ. การซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งกรุ๊ป, 2534.

ธานินทร์ บุญภัทร์. ตรวจซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ., 2519.

ประโยชน์ อยู่คงพันธุ์. การติดตั้ง-ซ่อมไฟฟ้าในบ้าน. กรุงเทพฯ : วาดศิลป์, 2541.

อิริก ไคลเนิร์ต ; แปลและเรียบเรียงโดย สุทธิพงศ์ ศรีตารมณ. หลักการงานหาที่เสีย และซ่อมเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน. กรุงเทพฯ : ซี เอ็ดดูเคชั่น, 2540.

อำนาจ เจริญศิลป์. คู่มือตรวจ ซ่อม รักษาเครื่องใช้ไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : เคล็ดไทย, 2535.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

<http://tdc.thailis.or.th/tdc/advance.php/>

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา - นักศึกษาเป็นรายบุคคล / กลุ่ม สันทนากับผู้สอน - นักศึกษากรอกแบบสอบถามที่คณะฯสร้างขึ้น เพื่อการประเมินรายวิชา
2. กลยุทธ์การประเมินการสอน - ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา
3. การปรับปรุงการสอน - มีการประชุมสัมมนาเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน - มีการสนับสนุนการวิจัยในชั้นเรียน
4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา - การทวนสอบจากคะแนนข้อสอบ โดยการสังเกต สัมภาษณ์ สอบถาม และตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา หรืองานที่มอบหมาย
5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา เตรียมการปรับปรุงเนื้อหาให้ทันสมัยและพัฒนาใบงานให้มีความละเอียดในแต่ละขั้นตอนเพื่อที่นักศึกษาจะได้ทำตามทันและเรียนรู้ด้วยตัวเองได้

ที่มา (หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต, 2555)

เนื้อหาวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง

1. หลอดไฟฟ้า

ปัจจุบันนี้มีหลอดไฟให้ผู้เลือกใช้ได้อย่างมากมายหลายประเภท มีทั้งหลอดไฟที่ให้แสงสว่างแตกต่างกันหรือหลอดที่มีความสว่างเท่ากันแต่เป็นคนละประเภท ซึ่งย่อมมีประสิทธิผลแตกต่างกัน ดังนั้นก่อนการเลือกติดตั้งหลอดไฟภายในบ้านนั้น ควรศึกษาและทำความเข้าใจหลอดไฟประเภทต่าง ๆ ในท้องตลาดว่ามีลักษณะและการใช้งานอย่างไร เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดและยังช่วยประหยัดพลังงานอีกด้วย (บริษัท ประกายนครกรุ๊ป, 6 สิงหาคม 2561) หลอด ไฟฟ้าแบ่งออกได้ดังนี้

1.1 หลอดไฟฟ้าชนิดหลอดไส้หรือหลอดไฟฟ้าแบบธรรมดา มีส่วนประกอบทั่ว ๆ ไป คือ หลอดแก้ว ไส้หลอดทำด้วยโลหะทั้งสแตน ไส้หลอดต่อเข้ากับก้านลวดยึดไส้หลอดดังตัวอย่างในภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 หลอดไส้ (Incandescent)

ที่มา (CP Lighting., Ltd, 14 August 2018)

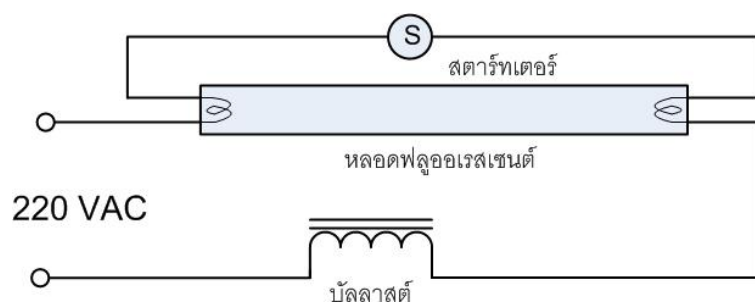
ในการประดิษฐ์หลอดไฟฟ้าชนิดนี้ บริษัทผู้ผลิตจะเอาอากาศออกจากหลอดแก้วจนหมด แล้วบรรจุก๊าซอาร์กอนหรือไอโอดีน เข้าไปแทนที่ เพื่อให้อายุการใช้งานของหลอดนานขึ้น หลอดไฟฟ้าชนิดนี้ไส้มีหลายขนาดด้วยกัน เช่น 3 วัตต์ 25 วัตต์ 40 วัตต์ 100 วัตต์ อายุการใช้งานของหลอดไฟฟ้าประมาณ 1,000 ชั่วโมง หลอดไฟฟ้าชนิดไส้มี 2 แบบ คือ ขั้วแบบเกลียวและขั้วแบบเสียบ

หลักการทำงานของไส้หลอดไฟฟ้าเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านไส้หลอดที่ทำด้วยทังสเตนที่มีความต้านทานสูง ไส้หลอดจะไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน แต่ด้วยแรงดันไฟฟ้าที่สูงของกระแสไฟฟ้าจึงดันให้อิเล็กตรอนผ่านไส้หลอด การที่ไส้หลอดมีขนาดเล็กมากประกอบกับมีความต้านทานสูง เมื่ออิเล็กตรอนอิสระเคลื่อนที่ผ่านจึงทำให้เกิดความร้อนสูงมากจนไส้หลอดเปล่งแสงออกมา ปัจจุบันไม่นิยมใช้หลอดไฟฟ้าชนิดหลอดไส้ เนื่องจากหลอดไฟฟ้าชนิดนี้มีความร้อนสูงและสิ้นเปลืองกำลังไฟฟ้ามก

1.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดไฟฟ้าชนิดนี้ มีลักษณะแตกต่างไปจากหลอดไฟฟ้าธรรมดาชนิดหลอดไส้ กล่าวคือ ตัวหลอดทำด้วยแก้วบางใส กลมยาว รูปทรงกระบอกหรือรูปวงกลม ดังภาพที่ 2.2



ภาพที่ 2.2 หลอดฟลูออเรสเซนต์
ที่มา (หลอดฟลูออเรสเซนต์, 18 ธันวาคม 2561)



ภาพที่ 2.3 การประกอบวงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์

จากภาพที่ 2.3 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์จะประกอบด้วยหลอดฟลูออเรสเซนต์ บัลลาสต์ สวิตช์เตอร์ ต่อเป็นวงจรดังภาพ ใต้หลอดฟลูออเรสเซนต์แต่ละข้างจะมีขั้วโลหะอาบนํ้ายาเพื่อให้กระจายอิเล็กตรอนได้ง่าย เมื่อได้รับความร้อนจากไส้หลอดขั้วโลหะเป็นขั้วไฟฟ้าที่เรียกว่า อิเล็กโทรด (Electrode) ภายในหลอดแก้วจะสูบอากาศออกเกือบหมดและบรรจุก๊าซอาร์กอนและไอปรอทไว้เล็กน้อย ที่ผิวด้านในของหลอดฉาบไว้ด้วยสารเคมีเรียกว่า สารเรืองแสงทำหน้าที่เปล่งแสงได้เมื่อได้รับรังสีอัลตราไวโอเลต บัลลาสต์เป็นขดลวดพันบนแกนเหล็ก ทำหน้าที่สร้างแรงดันไฟฟ้าค่าสูงชั่วขณะเพื่อจุดไส้หลอด ส่วนสวิตช์เตอร์เป็นสวิตช์ตัดต่ออัตโนมัติที่ควบคุมด้วยไบเมทัลลอลภายในกระเปาะที่บรรจุก๊าซนีออน และเมื่อเริ่มจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับวงจร กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านบัลลาสต์ ไส้หลอดด้านซ้ายไปที่สวิตช์เตอร์เกิดความต่างศักย์ที่หน้าสัมผัสทำให้ก๊าซนีออนร้อน แผ่นไบเมทัลลอลจะงอจนหน้าสัมผัสแตะกัน ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านสวิตช์เตอร์ไปที่ ไส้หลอดด้านขวาและครบวงจรได้

หลอดติดและถ่ายเทความร้อนไปที่ขั้วอิเล็กทรอนิกส์ ที่สตาร์ทเตอร์เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านหน้าสัมผัส แล้วก๊าซนีออนเย็นลงหน้าสัมผัสจะแยกออกจากกันกลับสู่ตำแหน่งเดิม ในขณะเดียวกันที่บัลลาสต์ซึ่งต่ออนุกรมกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ สนามแม่เหล็กจะพองตัวและยุบตัวตัดขดลวดของมันเอง (เจน สงสมพันธุ์ : 2558) ทำให้เกิดแรงดันไฟสูงชั่วขณะปรากฏกระแสไฟฟ้าจะไม่ไหลผ่านสตาร์ทเตอร์ระหว่างชั่วหลอดด้านซ้ายและด้านขวา ไอปรอทจะแตกตัวนำไฟฟ้าให้ไหลภายในหลอดไฟจากด้านซ้ายไปด้านขวา และจะปล่อยรังสีอัลตราไวโอเลตออกมา สารเรืองแสงที่ฉาบไว้ที่หลอดถูกกระทบด้วยรังสีอัลตราไวโอเลตก็จะเปล่งแสง เมื่อหลอดฟลูออเรสเซนต์เริ่มทำงานแล้วบัลลาสต์ที่ต่ออนุกรมกับหลอดไฟจะทำหน้าที่ลดแรงดันที่ตกคร่อมหลอดไฟให้ต่ำลงและช่วยจำกัดกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านหลอดไฟให้ไม่มากเกินไป

สารเคมีที่ใช้ฉาบภายในหลอดฟลูออเรสเซนต์มีอยู่หลายอย่าง ทำให้สีที่เกิดขึ้นมีหลายสีแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 สารที่ใช้สำหรับฉาบภายในหลอดฟลูออเรสเซนต์

สารที่ฉาบ	แสงที่ได้
แคลเซียมทั้งสเดน	สีน้ำเงิน
แมกนีเซียมทั้งสเดน	สีน้ำเงินอ่อน
แคลเซียมซิลิเกต	สีส้ม
ซิงค์ซิลิเกต	สีเขียว
แคลเซียมโอฟอสเฟต	สีเขียว
ซิงค์เออร์เลียมซิลิเกต	สีเหลืองนวล
แคลเซียมซิลิเกต	สีชมพูแก่
แคลเซียมโบเรต	สีชมพูแก่

ที่มา (หลอดฟลูออเรสเซนต์, 18 ธันวาคม 2561)

1.3 หลอดไอปรอทหรือหลอดแสงจันทร์

การทำงานของหลอดประเภทนี้ จะทำงานด้วยหลักการปล่อยประจุความเข้มสูง มีอายุการใช้งานประมาณ 24,000 ชั่วโมง มีค่าความถูกต้องของสีค่อนข้างต่ำ แสงจะออกนวลมีปริมาณแสงสว่างต่อวัตต์สูงกว่าหลอดชนิดอื่น ๆ แสงส่องสว่างได้ใกล้เคียงกับงานสนามและภายนอกอาคาร เมื่อเปิดหลอดประเภทนี้ จะต้องใช้เวลาสักพักหนึ่งก่อน จะทำงานได้เต็มที่และเมื่อปิดแล้วก็ต้องรออีกราวสิบนาทีก่อนจะเปิดใช้งานได้อีก ปัจจุบันหลอดไอปรอทไม่ค่อยนิยมใช้งานแล้วเนื่องจากดูแลรักษายากและปรอทก็ยังเป็นพิษต่อคนและสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 2.4 หลอดแสงจันทร์

ที่มา (หลอดฟลูออเรสเซนต์, 18 ธันวาคม 2561)

1.4 หลอดเมทัลฮาไลด์

ลักษณะการกำเนิดแสงสว่างคล้ายกับหลอดแสงจันทร์ แต่ภายในบรรจุอิเล็กตรอนที่ทำด้วยทั้งสเต็มล้วน ๆ ภายในกระเปาะผสมฮาโลเจนชนิดต่าง ๆ ทำให้ได้ปริมาณแสงมากขึ้นกว่าหลอดแสงจันทร์เกือบเท่าตัว ได้แสงสีสมดุขึ้นจนดูใกล้เคียงแสงแดด อายุการใช้งานประมาณ 24,000 ชั่วโมง ใช้กับงานที่ต้องการความถูกต้องของสีมาก เช่น งานพิมพ์สี สนามกีฬาเฉพาะที่มีการถ่ายทอดทางโทรทัศน์ สวนสาธารณะ ห้างสรรพสินค้า



ภาพที่ 2.5 หลอดเมทัลฮาไลด์

ที่มา (หจก. ศิลป์ไทยการไฟฟ้า อิมพอร์ตเอ็กซ์พอร์ต, 16 มีนาคม 2562)

1.5 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์

หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์มีหลักการทำงานเหมือนหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีทั้งแบบที่มีบัลลาสต์ในตัว มีขั้วเป็นแบบเกลียว สวมใส่เข้ากับเต้าเกลียวของหลอดไส้ได้เลยโดยผลิตออกมาหลายค่าพลังงาน สีของแสง มี warm white, cool white และ day light เช่นเดียวกับหลอด ฟลูออเรสเซนต์ รูปร่างก็หลากหลายไม่ว่าจะเป็นหลอดคู่ หลอดสี่แถว หลอดยาว หลอดเกลียว หลอดมีโคมครอบ มีอายุการใช้งานยาวนานกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์



ภาพที่ 2.6 หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์

ที่มา (หลอดฟลูออเรสเซนต์, 18 ธันวาคม 2561)

1.6 หลอดแอลอีดี (LED) ถือว่าเป็นทางเลือกของอนาคต ด้วยคุณสมบัติการทำงานที่ไม่มี การเผาไหม้หลอดจึงไม่เกิดความร้อน แสงสว่างเกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนภายในสารกึ่งตัวนำ พลังงานเปลี่ยนเป็นแสงสว่างได้เต็มที่ มีแสงหลายสีให้เลือกใช้งาน ขนาดที่เล็กทำให้ยืดหยุ่นในการ ออกแบบนำไปใช้ด้านตกแต่งได้ดี มีความทนทานด้านอายุการใช้งานอยู่ได้ถึง 50,000-60,000 ชั่วโมง ปรับ รั้งแสงได้ง่ายกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์ไม่ใช้สารปรอทและสารกลุ่มฮาโลเจนที่เป็นพิษ แต่ราคาหลอด แอลอีดีมีราคาสูงกว่าหลอดธรรมดาทั่วไป



ภาพที่ 2.7 หลอดแอลอีดี (LED)

ที่มา (ThailandIndustry.com, 18 มีนาคม 2562)

1.6.1 ข้อดี ของหลอดแอลอีดี (นัฐวุฒิ รอดทอง, 18 มีนาคม 2562)

- 1.) ทนทานต่อการใช้งานมากเป็นพิเศษ แอลอีดีที่มีคุณภาพสูง มีอายุการใช้งานได้ ยาวนานถึงประมาณ 10-20 ปี
- 2.) อัตราการกินไฟต่ำมากเป็นพิเศษ แต่ได้ค่าความสว่างเท่าหลอดไฟฟ้าแบบ ฟลูออเรสเซนต์และหลอดไส้ ซึ่งช่วยประหยัดไฟในระยะยาว
- 3.) มีความร้อนค่อนข้างต่ำมากเป็นพิเศษ จึงไม่ทำให้ห้องและสภาพแวดล้อมนั้น เกิดความร้อนจากแสงไฟ ช่วยลดภาระของเครื่องปรับอากาศในการทำมาเย็นลงได้ ซึ่งเท่ากับประหยัด ไฟไปได้อีกต่อหนึ่ง

4.) ไม่ต้องพึ่งพาวัลลาสต์และสตาร์ทเตอร์ในการติดตั้งใช้งานแอลอีดีแบบใช้งานในบ้านส่วนมากสามารถต่อกับไฟบ้านได้โดยตรงไม่มีการกระพริบไฟติดทันทีที่เปิด

5.) ไดโอดเปล่งแสงของหลอดแอลอีดีมีขนาดเล็กทำให้สามารถนำไปประกอบให้มีรูปร่างที่แตกต่างกันออกไปได้ตามการใช้งาน

6.) ไม่มีก๊าซพิษร้ายแรงที่ทำปฏิกิริยาทางไฟฟ้าและไม่มีส่วนประกอบของกระจกปลอดภัยแม้ทำแตกหักเสียหาย

1.6.2 ข้อเสียของหลอดแอลอีดี

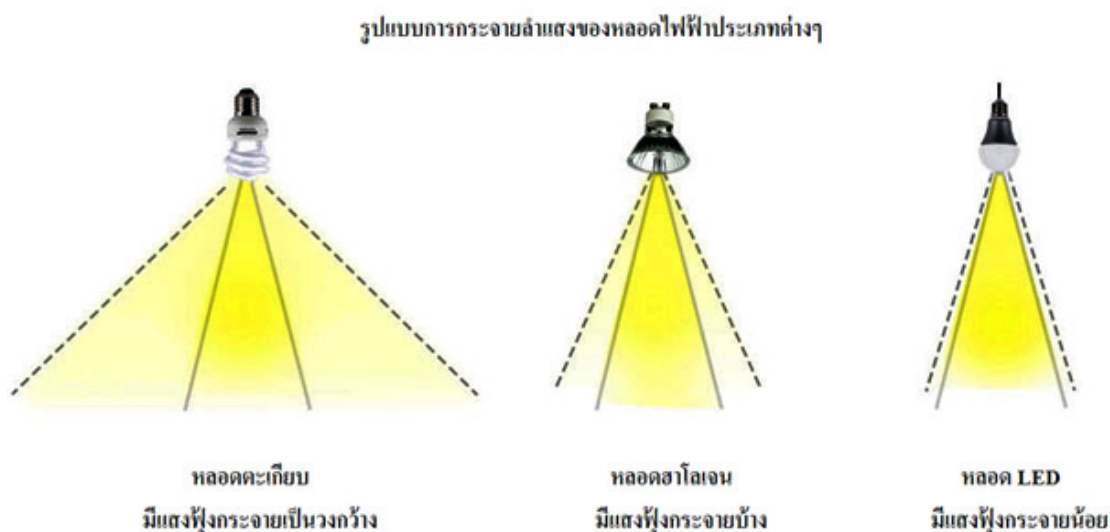
1.) ราคาต่อชิ้นค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับหลอดไฟแบบฟลูออเรสเซนต์และหลอดไส้

2.) หลอดแอลอีดีส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้กับสวิตช์หรี่แสง (Dimmer Switch) ได้

สำหรับองศาของลำแสง (Beam Angle) ของหลอดแอลอีดีแคบกว่าหลอดแบบอื่นๆ แสงส่องสว่างที่ออกจากหลอดแอลอีดีจะมีลักษณะพุ่งตรงเป็นลำแสงไม่ค่อยมีการกระเจิงของแสง ทำให้แสงที่ได้จากหลอดไฟแอลอีดีนั้นจะครอบคลุมพื้นที่ไม่กว้างเท่าหลอดไฟแบบอื่น ๆ แต่สำหรับการใช้งานที่ต้องการพื้นที่ความสว่างครอบคลุมในวงกว้างผู้ผลิตได้พัฒนาโคมครอบขึ้นมาเพื่อให้ทิศทางแสงของหลอดแอลอีดีนั้นกระจายตัวเป็นวงกว้างได้ดียิ่งขึ้นแต่ก็ยังคงต้องยอมรับว่าไม่สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้กว้างเท่ากับหลอดแบบฮาโลเจนฟลูออเรสเซนต์หรือทังสแตน แต่ก็กลายเป็นข้อดีที่มีลักษณะเฉพาะตัวของหลอดไฟแอลอีดีสำหรับใช้ในงานที่ต้องการควบคุมทิศทางแสงเช่นกัน

		
หลอด LED	หลอด Fluorescent	หลอด Tungsten
1 Watt	≈ 3 Watt	≈ 15 Watt
3 Watt	≈ 7 Watt	≈ 35 Watt
5 Watt	≈ 11 Watt	≈ 50 Watt
7 Watt	≈ 15 Watt	≈ 70 Watt
9 Watt	≈ 19 Watt	≈ 90 Watt
12 Watt	≈ 25 Watt	≈ 120 Watt
15 Watt	≈ 31 Watt	≈ 150 Watt
18 Watt	≈ 36 Watt	≈ 180 Watt

ภาพที่ 2.8 เปรียบเทียบอัตราการกินไฟระหว่างหลอดแอลอีดีกับหลอดชนิดต่าง ๆ
ที่มา (นัฐวุฒิ รอดทอง, 18 มีนาคม 2562)



ภาพที่ 2.9 การพุ่งกระจายของลำแสงจากหลอดตะเกียบ หลอดฮาโลเจน หลอดแอลอีดี
ที่มา (นัฐวดี รอดทอง, 18 มีนาคม 2562)

1.7 การเลือกหลอดไฟให้เหมาะสมกับการใช้งาน พิจารณาจาก

1.7.1 พิจารณาประสิทธิภาพของแสงโดยดูที่ค่า ลูเมนต่อวัตต์ (ลูเมน คือปริมาณแสงที่ปล่อยออกมาจากหลอดไฟ) ถ้ายิ่งมากยิ่งดีและมีประสิทธิภาพสูงค่านี้จะพิมพ์ติดไว้กับตัวหลอด

1.7.2 อายุการใช้งานหลอดไฟราคาถูกอายุจะสั้นต้องเปลี่ยนบ่อย ๆ จะเสียค่าใช้จ่ายแพงกว่าหลอดไฟราคาแพงแต่อายุการใช้งานนาน เช่น หลอดไส้ราคาถูกกว่าหลอดตะเกียบแต่อายุการใช้งานสั้นกว่า

1.7.3 สีของแสงที่มาจากหลอดไฟต้องเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน เช่น สีทึบไวท์ (ค่อนข้างดำ) หรือเดไลท์ (สีขาว) เหมาะกับห้องทำงานซูเปอร์มาร์เก็ต ส่วนสีวอร์มไวท์ (ค่อนข้างดำ) เหมาะสำหรับห้องนอนห้องจัดเลี้ยง ห้างสรรพสินค้า (วัชร มั่งวิฑิตกุล, 2544)

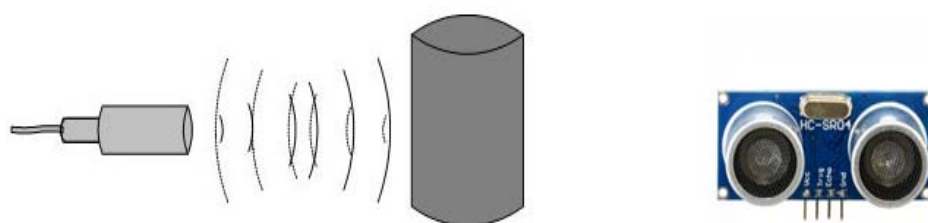
2. อุปกรณ์เซนเซอร์

เซนเซอร์ (Sensor) เป็นอุปกรณ์ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวตรวจจับปริมาณทางฟิสิกส์ โดยอาศัยหลักการการทำงานที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของเซนเซอร์ สามารถกำเนิดสัญญาณที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณของสิ่งที่ต้องการตรวจจับได้ โดยการแปลงสัญญาณทางด้านอินพุตซึ่งเป็นคุณสมบัติทางฟิสิกส์ให้เป็นสัญญาณทางด้านเอาต์พุตซึ่งเป็นคุณสมบัติทางไฟฟ้า เพื่อป้อนให้กับระบบหรือกระบวนการ แล้วนำไปประมวลผลในขั้นตอนต่อไป อาจกล่าวได้ว่าเซนเซอร์ คือ ทรานสดิวเซอร์ (Transducer) ประเภทหนึ่งที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานรูปแบบหนึ่งให้เป็นพลังงานไฟฟ้า ในบางครั้งจึงมีการเรียกเซนเซอร์ว่า

ทรานสดิวเซอร์หรือเรียกทรานสดิวเซอร์ว่าเซนเซอร์ ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และลักษณะการประยุกต์ใช้งานที่ต้องการวัด (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์และนวกัทธา หนูนาค, 14 มกราคม 2562)

อุปกรณ์เซนเซอร์ได้พัฒนารูปแบบการตรวจจับได้หลายลักษณะ เช่น การวัดแสง การวัดอุณหภูมิ การวัดการไหลของน้ำหรือลม การวัดเสียงและการวัดการสัมผัส ตัวอย่างอุปกรณ์เซนเซอร์ดังนี้

2.1 อุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดอัลตราโซนิก (Ultrasonic) เป็นเซนเซอร์ชนิดใช้คลื่นความถี่หรือเซนเซอร์ชนิดอัลตราโซนิก (Ultrasonic Sensor) เป็นเซนเซอร์ (Sensor) ที่ทำงานโดยอาศัยคลื่นเสียงที่มีความถี่สูงกว่า 20 กิโลเฮิร์ต (KHz) ซึ่งเป็นคลื่นในย่านที่มนุษย์ไม่สามารถได้ยินเสียง เซนเซอร์ชนิดอัลตราโซนิกทำงานโดยอาศัยการกระจายหรือการเคลื่อนที่ของคลื่นเสียงไปกระทบกับพื้นผิวของตัวกลางซึ่งอาจเป็นของแข็งหรือของเหลว บางส่วนของคลื่นเสียงจะแทรกผ่านเข้าไปในตัวกลางนั้น และส่วนใหญ่ของคลื่นความถี่สูงนี้จะสะท้อนกลับเรียกว่า echo โดยช่วงเวลาของการสะท้อนกลับของคลื่นเสียงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับระยะห่างระหว่างวัตถุกับเซนเซอร์ (ภาพที่ 2.10)



(ก) การส่งสัญญาณของอุปกรณ์อัลตราโซนิก

(ข) ตัวอย่างอุปกรณ์เซนเซอร์อัลตราโซนิก

ภาพที่ 2.10 การส่ง-รับสัญญาณของเซนเซอร์ชนิดอัลตราโซนิก

ที่มา (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์และนวกัทธา หนูนาค, 14 มกราคม 2562)

2.2 อุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดใช้แสง (Optical Sensor) หรือ โฟโต้เซนเซอร์ (Photo Sensor) โดยทั่วไปใช้ในงานการตรวจจับการเคลื่อนไหว การตรวจจับวัตถุและการตรวจสอบขนาดรูปร่างของวัตถุ เซนเซอร์ชนิดนี้ทำงานโดยอาศัยหลักการส่งและรับแสงลักษณะการตรวจจับเกิดจากการที่ลำแสงจากตัวส่งแสงส่งไปสะท้อนกับวัตถุหรือถูกขวางกั้นด้วยวัตถุ ส่งผลให้ตัวรับแสงรู้สถานะที่เกิดขึ้นและเปลี่ยนแปลงสถานะของสัญญาณทางด้านเอาต์พุตเพื่อนำไปใช้งานต่อไปมีส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วนคือ

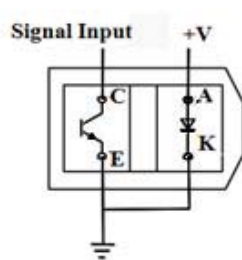
2.2.1 ตัวส่งแสง (Emitter) จะใช้ LED (Light Emitting Diode) ซึ่งเป็นไดโอดเปล่งแสงประเภทหนึ่งที่ไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าสามารถแบ่งประเภทของ LED ตามความยาวคลื่นของแสงได้ดังนี้ (พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์และนวกัทธา หนูนาค, 14 มกราคม 2562)

1.) LED แบบแสงอินฟราเรด มีความยาวคลื่นอยู่ในช่วง 910-950 nm ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ให้ความเข้มของแสงสูงและระยะส่งไกล แต่ไม่สามารถแยกแยะความแตกต่างของสีได้

2.) LED แบบแสงสีแดง มีความยาวคลื่นประมาณ 650 nm มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ให้ความเข้มของแสงอยู่ในระดับปานกลาง สามารถตรวจจับพื้นผิวที่มีสีดำ สีน้ำเงินและสีเขียวบนพื้นสีขาวได้ดี

3.) LED แบบแสงสีเขียว มีความยาวคลื่นประมาณ 560 nm ให้ความเข้มของแสงต่ำ มีระยะการตรวจจับที่ไม่ไกล สามารถตรวจจับพื้นที่สีแดงบนพื้นสีขาวได้ดี

2.2.2 ตัวรับแสง (Receiver) จะใช้โฟโตทรานซิสเตอร์ (Photo Transistor) ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิด-ปิด ถ้าได้รับแสงจากไดโอด (ส่วนสวิตช์จะปิด) ทำให้ทรานซิสเตอร์ทำงานและถ้าโฟโตทรานซิสเตอร์ไม่ได้รับแสงหรือถูกปิดแสงที่ส่งมายังขาเบส (ส่วนสวิตช์จะเปิด) ทำให้ทรานซิสเตอร์ไม่ทำงาน ตัวอย่างเซนเซอร์ชนิดใช้แสงดังภาพที่ 2.11



(ก) โครงสร้างภายในเซนเซอร์ชนิดใช้แสง (ข) ตัวอย่างอุปกรณ์เซนเซอร์ชนิดใช้แสง

ภาพที่ 2.11 โครงสร้างเซนเซอร์ชนิดอัลตราโซนิก (Ultrasonic Sensor)

รูปแบบการเรียนการสอน

1. ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

ทิสนา แชมมณี (2545 : 221-296) กล่าวว่า จากการสังเกตและวิเคราะห์ผลงานของนักการศึกษา ผู้ค้นคิดระบบและรูปแบบการจัดการเรียนการสอนต่าง ๆ พบว่านักศึกษานิยมใช้คำว่า ระบบ ในความหมายที่เป็นระบบใหญ่ ๆ เช่นระบบการศึกษา หรือถ้าเป็นระบบการเรียนการสอน ก็จะครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญ ๆ ของการเรียนการสอนในภาพรวมและนิยมใช้คำว่า รูปแบบ กับระบบที่ย่อยกว่า โดยเฉพาะกับวิธีสอน ซึ่งเป็นองค์ประกอบย่อยที่สำคัญของระบบการเรียนการสอน ดังนั้นการนำวิธีสอนใด ๆ มาจัดทำอย่างเป็นระบบตามหลักและวิธีการจัดระบบแล้ว วิธีสอนนั้นก็จะกลายเป็น ระบบวิธีสอน หรือที่นิยมเรียกว่า รูปแบบการเรียนการสอน

ในทางศึกษาศาสตร์ มีคำที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบ คือ รูปแบบการสอน Model of Teaching หรือ Teaching Model และรูปแบบการเรียนการสอนหรือรูปแบบ การจัดการเรียนการสอน Instructional Model หรือ Teaching-Learning Model คำว่า รูปแบบการสอน มีผู้อธิบายไว้ดังนี้

1.1 รูปแบบการสอน หมายถึง แบบหรือแผนของการสอน รูปแบบการสอนแบบหนึ่งจะมีจุดเน้นที่เฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่ง รูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบจึงอาจมีจุดหมายที่แตกต่างกัน

1.2 รูปแบบการสอน หมายถึง แผนหรือแบบซึ่งสามารถใช้การสอนในห้องเรียน หรือสอนพิเศษเป็นกลุ่มย่อยหรือเพื่อจัดสื่อการสอน ซึ่งรวมถึง หนังสือ ภาพยนตร์ เทปบันทึกเสียง โปรแกรมคอมพิวเตอร์และหลักสูตรรายวิชา รูปแบบ การสอนแต่ละรูปแบบจะเป็นแนวในการออกแบบการสอนที่ช่วยให้นักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่รูปแบบนั้น ๆ กำหนด

1.3 รูปแบบการสอน หมายถึง แผนแสดงการเรียนการสอน สำหรับนำไปใช้สอนในห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ให้มากที่สุด แผนดังกล่าวจะแสดงถึงลำดับ ความสอดคล้องกัน ภายใต้หลักการของแนวคิดพื้นฐานเดียวกัน องค์ประกอบทั้งหลายได้แก่ หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาและทักษะที่ต้องการสอน ยุทธศาสตร์การสอน วิธีการสอน กระบวนการสอน ขั้นตอนและกิจกรรมการสอนและการวัดและประเมินผล รูปแบบการเรียนการสอนมีความหมายในลักษณะเดียวกับระบบการเรียนการสอน ซึ่งนักการศึกษาโดยทั่วไปนิยมใช้คำว่า “ระบบ” ในความหมายที่เป็นระบบใหญ่ ครอบคลุมองค์ประกอบ สำคัญๆ ของการศึกษาหรือการเรียนการสอนในภาพรวม และนิยมใช้คำว่า “รูปแบบ” กับระบบที่ ย่อยกว่า โดยเฉพาะกับ “วิธีการสอน” ในด้านความหมายของรูปแบบการสอน มีผู้ให้ความหมายไว้หลายแง่มุม (ทิสนา แชมมณี, 11 มกราคม 2562)

2. รูปแบบการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ จำแนกตามวิธีการจัดการเรียนรู้ได้ 3 รูปแบบดังนี้

2.1 การถ่ายทอดความรู้ (Transmission Approach) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ใช้กันมานานเป้าหมายเพื่อสืบทอดความรู้ อารยะธรรม วัฒนธรรมประเพณี ทักษะฝีมือเพื่อให้คงอยู่ต่อไป

ประกอบกับต้องการกำลังคนในระบบอุตสาหกรรมจึงเน้นความเก่ง คนเก่ง การถ่ายทอดใช้รูปแบบวิธีสอน (Teaching) การฝึกฝน (Train) การกล่อมเกล่าให้เกิดศรัทธาและเชื่อฟัง (Tame) ว่าจะเป็นศูนย์กลางการจัดการเรียนรู้ (Teacher Centered Development) สำนักไหน โรงเรียนไหน หรือครูคนไหนเก่ง นักเรียนจะหลั่งไหลไปเรียน เกิดการแข่งขันการเข้าเรียนในโรงเรียนดัง เป็นค่านิยมของสังคมมานาน

2.2 การสร้างองค์ความรู้ (Transformational Approach) หรือ (Constructionist) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่คาดหวังว่าจะยกระดับศักยภาพของประชาชนให้พึ่งพาตนเองได้หลังจากที่พึ่งพาผู้อื่น โดยเฉพาะเจ้าของกิจการ รัฐบาล ฯ นานาจนเกิดปัญหาความเหลื่อมล้ำและความยากจน การว่างงาน เกิดปัญหาสุขภาพ ฯ โดยพยายามจะให้ผู้เรียนลดการเรียนรู้ที่ต้องพึ่งพาครู โรงเรียน หรือสถาบันไปสู่การพึ่งพาตนเองในการแสวงหาความรู้ โดยเน้นการเรียนรู้ผ่าน สื่อ (Media) นวัตกรรม (Innovation) และเทคโนโลยี (Technology) การเรียนรู้จะเน้นการเรียนรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ภายใต้การอำนวยความสะดวกของครูผ่านสื่อและนวัตกรรมแต่อำนาจการจัดการยังเป็นอำนาจของครูแต่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีบทบาทและส่วนร่วมมากขึ้น

2.3 การพัฒนาองค์ความรู้ใหม่สู่ปัญญาวิวัฒน์ด้วยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่หลากหลาย (Transactional Approach) ผลการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีสารสนเทศและดิจิทัลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความสัมพันธ์และวิถีชีวิตในศตวรรษที่ 21 เป็นอย่างยิ่งและรวดเร็ว ศักยภาพของประชาชนต้องได้รับการพัฒนาทักษะและวิธีการดำเนินชีวิตใหม่ ในสังคมแห่งชีวะคุณธรรม (Bio-Ethic) การศึกษาถึงเวลาต้องปรับเปลี่ยน มุมมอง วิธีคิด รูปแบบการให้การศึกษาแนวใหม่ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาศักยภาพของตนสู่ขีดจำกัดของแต่ละบุคคล โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีศักยภาพสูงเพื่อเป็นที่พึงของสังคมให้มีโอกาสเรียนรู้เต็มศักยภาพ โดยรูปแบบที่พัฒนานั้นการใช้นวัตกรรมและเทคโนโลยีสู่สังคม

4.0

3. รูปแบบการเรียนการสอนที่เป็นสากล

รูปแบบการเรียนการสอนที่เป็นสากลซึ่ง รองศาสตราจารย์ ดร. ทิสนา แฉมฉฉฉ ได้คัดเลือกมานำเสนอล้วนได้รับการพิสูจน์ทดสอบประสิทธิภาพมาแล้วและมีผู้นิยมนำไปใช้ในการเรียนการสอนโดยทั่วไป แต่เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวมีจำนวนมาก เพื่อความสะดวกในการศึกษาและการนำไปใช้จึงได้จัดหมวดหมู่ของรูปแบบเหล่านั้นตามลักษณะของวัตถุประสงค์เฉพาะหรือเจตนารมณ์ของรูปแบบ ซึ่งสามารถจัดกลุ่มได้เป็น 5 หมวดดังนี้

3.1 รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)

3.2 รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านจิตพิสัย (Affective Domain)

3.3 รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาด้านทักษะพิสัย (Psycho-Motor Domain)

3.4 รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาทักษะกระบวนการ (Process Skill)

3.5 รูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการ (Integration)

เนื่องจากจำนวนรูปแบบและรายละเอียดของแต่ละรูปแบบมากเกินไปที่จะนำเสนอไว้ในที่นี้ได้ทั้งหมด จึงได้คัดสรรและนำเสนอเฉพาะรูปแบบที่ รองศาสตราจารย์ ดร.พิศนา แฉมมณี ประเมินว่าเป็นรูปแบบที่จะเป็นประโยชน์ต่อครูส่วนใหญ่และมีโอกาสนำไปใช้ได้มาก โดยจะนำเสนอเฉพาะสาระที่เป็นแก่นสำคัญของรูปแบบ 4 ประการ คือ ทฤษฎีหรือหลักการของรูปแบบ วัตถุประสงค์ของรูปแบบ กระบวนการของรูปแบบ และผลที่จะได้รับการใช้รูปแบบ จะช่วยให้สามารถตัดสินใจในเบื้องต้นได้ว่าใช้รูปแบบใดตรงกับความต้องการของตน หากตัดสินใจแล้ว ต้องการรายละเอียดเพิ่มเติมในรูปแบบใด สามารถไปศึกษาเพิ่มเติมได้จากหนังสือซึ่งให้รายชื่อไว้ในบรรณานุกรม อนึ่ง รูปแบบการเรียนการสอนที่นำเสนอนี้ ล้วนเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางทั้งสิ้น เพียงแต่มีความแตกต่างกันตรงจุดเน้นของด้านที่ต้องการพัฒนาในตัวผู้เรียนและปริมาณของการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งมีมากน้อยแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม ท่านผู้อ่านพึงระลึกอยู่เสมอว่า แม้รูปแบบแต่ละหมวดหมู่จะมีจุดเน้นที่แตกต่างกัน ก็มีได้หมายความว่า รูปแบบนั้นไม่ได้ใช้หรือพัฒนาความสามารถทางด้านอื่น ๆ เลย อันที่จริงแล้ว การสอนแต่ละครั้งมักประกอบไปด้วยองค์ประกอบทั้งทางด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัยและทักษะพิสัย รวมทั้งทักษะกระบวนการทางสติปัญญา เพราะองค์ประกอบทั้งหมดมีความเกี่ยวพันกันอย่างใกล้ชิด การจัดหมวดหมู่ของรูปแบบเป็นเพียงเครื่องแสดงให้เห็นว่ารูปแบบนั้น มีวัตถุประสงค์หลักมุ่งเน้นไปทางใดเท่านั้น แต่ส่วนประกอบด้านอื่น ๆ ก็ยังคงมีอยู่เพียงแต่จะมีน้อยกว่าจุดเน้นเท่านั้น

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) หรือ PBL (ภัทราวดี มากมี, 18 มกราคม 2562) มีการพัฒนาขึ้นครั้งแรก โดยคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ ของมหาวิทยาลัยแม็กมาสเตอร์ ที่ประเทศแคนาดา ได้นำมาใช้ในกระบวนการคิด ให้กับนักศึกษาแพทย์ฝึกหัด วิธีดังกล่าวได้กลายเป็นรูปแบบที่ทำให้มหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาไปเป็นแบบอย่างบ้าง โดยเริ่มจากปลายปี ค.ศ. 1950 มหาวิทยาลัยเคสเวสเทิร์นรีเซิร์ฟได้นำไปใช้เป็นครั้งแรก และได้จัดตั้งห้องทดลองพฤติกรรม เพื่อทำเป็นห้องปฏิบัติการสำหรับทดลองรูปแบบการสอนใหม่ ๆ รูปแบบการสอนที่มหาวิทยาลัยเคสเวสเทิร์นรีเซิร์ฟพัฒนาขึ้นมานั้น ได้กลายมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรของโรงเรียนหลายแห่งในสหรัฐอเมริกา ทั้งในระดับมัธยมศึกษา ระดับอุดมศึกษา และระดับบัณฑิตวิทยาลัย ในช่วงปลายทศวรรษที่ 60 มหาวิทยาลัยแม็กมาสเตอร์ได้พัฒนาหลักสูตรแพทย์ที่ใช้การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ในการสอนเป็นครั้งแรก ทำให้มหาวิทยาลัยแห่งนี้เป็นที่ยอมรับ และรู้จักกันทั่วโลกว่าเป็นผู้นำด้านการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ต่อมาได้มีการแพร่ขยายนำไปใช้กับหลักสูตรแพทย์ในประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก จนกระทั่งกลางปี ค.ศ. 1980 การสอนโดยใช้รูปแบบ PBL (Problem Base Learning) จึงได้ขยายออกไปสู่การสอน

ในสาขาอื่น ๆ ทุกวงการวิชาชีพ เช่น วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาศาสตร์ สังคมศาสตร์ พฤติกรรมศาสตร์ เป็นต้น

สำหรับประเทศไทยได้มีการนำแนวคิดของการเรียนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักมาใช้เป็นครั้งแรกใน หลักสูตรแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2531 และมีการนำไปประยุกต์ใช้ใน หลักสูตรสาธารณสุขและพยาบาลศาสตร์ในสถาบันอุดมศึกษาอื่น ๆ (อาภรณ์ แสงรัสมิ, 2543 : 12)

การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ทำให้คนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือเปลี่ยนความคิด คนสามารถ เรียนได้จากการได้ยิน การสัมผัส การอ่าน การใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้ของเด็กและผู้ใหญ่มีความแตกต่างกัน เด็กจะเรียนรู้ด้วยการเรียนในห้องเรียน ส่วนผู้ใหญ่เรียนรู้จากประสบการณ์ การเรียนรู้ในห้องเรียน เกิดขึ้นจากประสบการณ์ที่ผู้สอนนำเสนอ โดยการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนและผู้เรียน ผู้สอนเป็นผู้ที่ สร้างบรรยากาศทางจิตวิทยาที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้โดยใช้วิธีใดวิธีหนึ่ง เช่น ความเป็นกันเอง ความ เข้มงวดกวดขัน หรือความไม่มีระเบียบวินัย สิ่งเหล่านี้ผู้สอน เป็นผู้สร้างเงื่อนไข และสถานการณ์เรียนรู้ ให้กับผู้เรียน ดังนั้น ผู้สอนจึงต้องพิจารณาเลือกรูปแบบการสอน รวมทั้งการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ให้เหมาะสม ในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา แนวคิดเรื่องการเรียนรู้ที่นักศึกษานำมาอภิปรายโต้แย้งกัน ส่วนใหญ่ มุ่งไปที่แนวคิดของนักจิตวิทยา 2 กลุ่มใหญ่ ๆ ได้แก่ กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมนิยม (Behaviorist Learning) ซึ่งเชื่อว่า โลกของเรามีความรู้อยู่มากมาย แต่ความรู้ที่สามารถถ่ายโยงมายัง ผู้เรียนอย่างเป็นรูปธรรมมีเพียงจำนวนเล็กน้อยเท่านั้น การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการเชื่อมโยง ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองของนักคิด นักจิตวิทยาในกลุ่มพฤติกรรมนิยมมองธรรมชาติของมนุษย์ใน ลักษณะเป็นกลางคือ ไม่ดีไม่เลว (Neutral-Passive) การกระทำต่าง ๆ เกิดจากอิทธิพลของสิ่งแวดล้อม ภายนอก พฤติกรรมของมนุษย์เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Stimulus-Response) การเรียนรู้เกิดจาก การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง กลุ่ม พฤติกรรมนิยมให้ความสำคัญกับพฤติกรรมมาก เพราะพฤติกรรมเป็นสิ่งที่สังเกตเห็นได้ สามารถวัดและทดสอบได้ นักจิตวิทยาในกลุ่มที่ได้รับการ ยอมรับมากที่สุด ได้แก่ Skinner กับ กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้เชิงพุทธิปัญญานิยม (Cognitive Learning Theory) ซึ่งเชื่อว่า ความรู้เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างที่มีลักษณะเฉพาะ (Particular Structure) กับสิ่งแวดล้อมทางจิตวิทยา (Psychological Environment) ของผู้เรียนแต่ละคน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นก็ ต่อเมื่อผู้เรียนได้ปรับเปลี่ยนโลกภายในของตน โดยอาศัยกระบวนการปฏิสัมพันธ์ที่เกิดจากการรับ ความรู้ใหม่เข้าไปในสมอง หรือจากการปรับเปลี่ยนความรู้เก่าให้เข้ากับความรู้ใหม่ (ยรรยง ลินธุ์งาม, 2551) นักจิตวิทยาที่ได้รับการยอมรับในแนวคิดมากที่สุดได้แก่ Piaget แม้ว่าแนวคิดของนักจิตวิทยากลุ่ม พฤติกรรมนิยมจะมีอิทธิพลอย่างมากต่อการจัด การศึกษาในยุคที่ผ่านมา แต่นักการศึกษาที่เข้าใจแนวคิด ของนักจิตวิทยากลุ่มพุทธิปัญญานิยมก็มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ในปี ค.ศ.1990 สหรัฐอเมริกาได้ ประกาศให้ทศวรรษต่อไปเป็นทศวรรษของสมองและทศวรรษของการศึกษา (มันตรา ธรรมบุญ, 2545) ผลจากการค้นคว้าวิจัยเรื่องสมองทำให้นักการศึกษาเห็นว่า สมองมนุษย์มีลักษณะเฉพาะที่เป็นของตนเอง

สมองเป็นแหล่งของพฤติกรรม และเป็นอวัยวะที่มีความสลับซับซ้อนมาก สมองของคนเราสามารถรับความรู้ที่เกิดจากการศึกษาได้ทุกอย่าง (Receive all Education) แต่เนื่องจากคนเรามีรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style) ที่แตกต่างกัน ดังนั้นวิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนจึงแตกต่างกันไปด้วย (มันตรา ธรรมบุศย์, 2545) นอกจากการค้นคว้าเรื่องสมองแล้ว สหรัฐอเมริกายังมีการศึกษาวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อคู่มือและวิสัยทัศน์ของหลักสูตรที่เหมาะสมกับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 นี้ กลุ่มตัวอย่างมีทั้งที่เป็นนักธุรกิจระดับชาติ ผู้นำทางการศึกษาและตัวแทนจากรัฐบาลประมาณ 150 คน นำมาใช้ในงานวิจัยโดยใช้เทคนิค Delphi ในการศึกษา และใช้ระยะเวลา 3 ปี รายงานส่วนหนึ่งของการศึกษา โดย Wilson, 1991 สรุปได้ว่า การเตรียมนักเรียนให้พร้อมที่จะเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงในอนาคต จำเป็นต้องปลูกฝังนักเรียนให้มีความคิดแบบวิจารณ์ญาณ และมีทักษะในการตัดสินใจ นักเรียนต้องสามารถเข้าถึงข้อมูลและสามารถแปลงข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาได้ โดยนักเรียนเหล่านี้ต้องมีลักษณะกล้าเสี่ยง เป็นนักสำรวจและเป็นนักคิดที่รู้จักให้ความร่วมมือกับผู้อื่น รวมทั้งต้องมีการบูรณาการหลักสูตรเพื่อให้เกิดกิจกรรมแบบสหวิทยาการ (interdisciplinary activity) ด้วย (อานุกาพ เลชะกุล, 11 มกราคม 2562)

ในระยะหลายสิบปีที่ผ่านมามีทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ ๆ เกิดขึ้นหลายทฤษฎี แต่ทฤษฎีการเรียนรู้ที่นักการศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสนใจมากที่สุดได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivist Learning Theory) ซึ่งมีแนวคิดที่สอดคล้องกับการจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21 มาก ทฤษฎีดังกล่าวเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียน ได้สร้างความรู้ด้วยตนเองผสมผสานจากความรู้ที่มีอยู่เดิมและจากความรู้ที่รับเข้ามาใหม่ด้วยเหตุนี้ ห้องเรียนในศตวรรษที่ 21 จึงไม่ควรเป็นห้องเรียนที่ครูเป็นผู้จัดการทุกสิ่งทุกอย่าง โดยนักเรียนเป็นฝ่ายรับ (Passive Learning) แต่ต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง สร้างความรู้ที่เกิดจากความเข้าใจของตนเองและมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น (Active Learning) รูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดจากแนวคิดนี้มีอยู่หลายรูปแบบ เช่น การเรียนรู้แบบให้ความร่วมมือกันและกัน (Cooperative Learning) การเรียนรู้แบบช่วยเหลือกัน (Collaborative Learning) การเรียนรู้โดยการค้นคว้าอย่างอิสระ (Independent Investigation Method) การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นต้น (มันตรา ธรรมบุศย์, 2545)

การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem - Based Learning : PBL) มีชื่อเรียกในภาษาไทยได้หลายคำ เช่น การสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหา การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน การเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (PBL) ได้พัฒนามาจากความคิดของ John Dewey นักการศึกษาของอเมริกัน John Dewey ให้คำแนะนำว่า นักศึกษาควรจะนำเสนอปัญหาในชีวิตจริงและช่วยในการค้นหาคำตอบโดยการค้นพบข้อมูลในการแก้ปัญหาของนักศึกษาเอง และเริ่มมีการใช้ใหม่อีกครั้งในปี ค.ศ. 1960 ในรูปแบบของการสอนแบบฝังไว้ในวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากผลงานของ Bruner และ Piaget (1960) วิธีการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นการเรียนที่ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนใช้เทคนิคกระบวนการแก้ปัญหาแบบกลุ่มและการเรียนเป็นรายบุคคล

Haward Barrow (1971) เป็นผู้นำการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักร่วมกับนักศึกษาแพทย์เป็นครั้งแรกที่มหาวิทยาลัย Mc Master ประเทศแคนาดา เพื่อให้นักศึกษาแพทย์ได้รับความรู้แบบบูรณาการสามารถพัฒนาและประยุกต์ใช้ทักษะการแก้ปัญหาเกี่ยวกับผู้ป่วย สำหรับประเทศไทยได้มีการนำแนวคิดของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น หลักมาใช้ครั้งแรกในหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิตที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ.2531 และมีการนำไปประยุกต์ใช้ในหลักสูตรสาธารณสุขศาสตร และพยาบาลศาสตร ของสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาอื่นๆ (อาภรณ์ แสงรัมย์, 2543) ทั้งนี้กระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักยังสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 หมวด 4 แนวทางการศึกษามาตรา 24 ที่กล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้โดยให้มีการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมที่ให้การฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติผสมผสานสาระความรู้ต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) หรือ PBL เป็นรูปแบบการสอนที่สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ดีมากวิธีหนึ่ง คือ ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและคิดอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนและได้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น ยังมีโอกาสออกไปแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา ในส่วนของผู้สอนก็ลดบทบาทของการเป็นผู้ควบคุมในชั้นเรียนลง ผู้เรียนมีอำนาจในการจัดการควบคุมตนเอง สามารถหาความรู้ใหม่ได้ตามความประสงค์ผู้เรียนต้อง ทำงานเป็นกลุ่ม กำหนดขั้นตอนการเรียนรู้เป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ การกำหนดปัญหา การระดมสมอง การวิเคราะห์ ปัญหา การวางแผนการศึกษาค้นคว้า การสร้างประเด็นการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาและการสรุปผลและรายงานผล ผู้สอนมีบทบาทให้กำลังใจผู้เรียนในการอภิปรายและเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ และช่วยประสานกลุ่ม ขับเคลื่อนการอภิปรายและรักษาเวลา ให้กลุ่มได้ดำเนินการตามวัตถุประสงค์ รวมถึงตรวจสอบความเข้าใจของกลุ่ม และสุดท้ายคือและประเมินการแสดงออกของสมาชิกในกลุ่ม นักการศึกษาและนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมาย ของการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักไว้ดังนี้

Barrows (2000) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง วิธีการเรียนรู้บนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่แล้วประมวลเป็นความรู้ใหม่

วัฒนา รัตนพรหม (2548) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นหลักยุทธศาสตร์การจัดการเรียนการสอนโดยมีจุดมุ่งหมายที่จะให้นักศึกษาได้เรียนจากสถานการณ์ที่เป็นจริงซึ่งอยู่ ในรูปของปัญหาที่จะพบได้ในชีวิตจริงของการปฏิบัติงานตามวิชาชีพที่หลักสูตรนั้นต้องการผลิตขึ้น ทั้งนี้เพื่อศึกษาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหา ฝึกฝนความสามารถในการแสวงหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหาและการทำงานร่วมกันเป็นทีม โดยไม่ได้เน้นเนื้อหาเป็นรายวิชา

การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หมายถึง การเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ปัญหาเป็นเครื่องกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะศึกษาค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาได้ ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนมีการตัดสินใจที่ดีมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถเรียนรู้การทำงานเป็นทีม ใฝ่รู้ และมีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต เพื่อให้สามารถก้าวทันกับสภาพการเปลี่ยนแปลงของโลกวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเรียนรู้ ได้จำแนกการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักที่นำไปใช้ในห้องเรียนออกเป็น 2 รูปแบบ คือ แบบเน้นปัญหา (Problem-Stimulated PBL) และแบบเน้นผู้เรียน (Student Centered PBL)

1. การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักที่เน้นปัญหา (Problem-Stimulated PBL) รูปแบบนี้จะใช้บทบาทของปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อที่จะแนะนำและเรียนรู้ความรู้ใหม่ การเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นหลักที่เน้นปัญหานี้ให้ความสำคัญกับเป้าหมายหลัก 3 ประการ คือ

1.1 การพัฒนาทักษะเฉพาะเจาะจง (Domain Specific Skills)

1.2 การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา (Problem-Solving Skills)

1.3 การได้มาซึ่งความรู้เฉพาะเจาะจง (Domain-Specific Knowledge) โดยประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้

1.3.1 ผู้เรียนได้รับทรัพยากรการเรียนรู้ 4 อย่าง ดังนี้

1.) ปัญหา

2.) วัตถุประสงค์ที่ผู้เรียนคาดหวังว่า จะได้รับขณะปฏิบัติการแก้ปัญหา

3.) รายการอ้างอิงของทรัพยากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับวัตถุประสงค์พื้นฐาน

4.) คำถามที่ เน้นมโนทัศน์ที่สำคัญและการประยุกต์ใช้ฐานความรู้

1.3.2 ผู้เรียนรวมกันทำงานเป็นกลุ่มเพื่อให้โครงการประสบความสำเร็จสามารถแก้ปัญหาและทำให้ บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้คือ

1.) ผู้เรียนแต่ละคนมีบทบาทหน้าที่ต่าง ๆ กันในกลุ่มไม่ว่าจะเป็นบทบาทผู้นำ ผู้ช่วยเหลือ ผู้บันทึก และสมาชิกกลุ่ม

2.) จัดสรรเวลาที่ชัดเจนในแต่ละช่วงของโครงการ

3.) จัดตารางกิจกรรมการปฏิบัติงานของทีมและวางแผนให้เป็นไปตามเวลาที่กำหนด

1.3.3 ความสามารถของผู้เรียนถูกวัดโดยผู้สอน เพื่อนร่วมชั้นและตัวผู้เรียนเองโดยใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต และวิธีการประเมินอื่น ๆ

กระบวนการทั้งหมด ผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนแก่กลุ่มและให้คำแนะนำ รวมทั้งกำหนดทิศทางถ้ากลุ่มร้องขอ หรือเกิดปัญหาอุปสรรคในการทำงาน

2. การเรียนรู้ที่ปัญหาเป็นหลักที่เน้นผู้เรียน (Student Centered PBL) รูปแบบนี้คล้ายกับรูปแบบแรกในบางลักษณะ เช่น มีเป้าหมายเหมือนกัน แต่มีสิ่งที่มีมากกว่าคือ ส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Fostering LifeLong Learning Skills) กลุ่มแพทย์เป็นผู้ที่ต้องการการพัฒนาทำงานอยู่ตลอดเวลา ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตจึง เป็นส่วนที่สำคัญในการปฏิบัติงาน เพราะฉะนั้น โรงเรียนแพทย์จึงนิยมใช้รูปแบบนี้ในการเรียนการสอน โดยประกอบ ด้วยกระบวนการที่คล้ายกับรูปแบบแรกคือ

2.1 ผู้เรียนได้รับสถานการณ์ของปัญหา

2.2 ผู้เรียนทำการฝึกปฏิบัติการแก้ปัญหาในรูปแบบกลุ่ม

2.3 ผู้เรียนถูกประเมินผลโดยวิธีการที่หลากหลายโดยผู้สอน เพื่อนร่วมชั้น และตัวผู้เรียนเอง แต่สิ่งที่แตกต่างกันอย่างชัดเจน คือ ในกระบวนการแต่ละขั้นตอนนั้นจะถูกขับเคลื่อนโดยเป้าหมายของการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยการระดมความคิดของผู้เรียน คือ ผู้เรียนระบุปัญหาการเรียนรู้ที่พวกเขาต้องการค้นหา ผู้เรียนกำหนดเนื้อหาที่ต้องการศึกษา ผู้เรียนกำหนดและค้นหาแหล่งข้อมูลที่ต้องใช้

โดยสรุปแล้ว ผู้เรียน กำหนดประเด็นที่ต้องการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยตัดสินใจว่าจะใช้ข้อมูลและความรู้ใหม่ที่ได้รับมาแก้ปัญหาได้อย่างไรจึงจะเหมาะสม ดังนั้นจากทั้งสองแนวทางสามารถสรุปได้ว่า กระบวนการเรียนรู้ที่ปัญหาเป็นหลักประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. เตรียมความพร้อมผู้เรียน ผู้สอนทำการปฐมนิเทศเพื่อให้ผู้เรียนทราบวิธีการเรียนการสอน บทบาทของผู้สอนผู้เรียน การแบ่งกลุ่มผู้เรียน รวมทั้งระยะเวลาในการเรียนหรือเงื่อนไขอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. เสนอสถานการณ์ของปัญหา ผู้สอนเกริ่นนำเพื่อเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนกับสถานการณ์ที่ผู้เรียนจะได้พบ จากนั้นจึงนำเสนอสถานการณ์ปัญหาพร้อมทั้งแจ้งวัตถุประสงค์หรือประเด็นปัญหาที่ต้องการให้แก้ไข รวมทั้งบอกแหล่งข้อมูลที่เตรียมไว้และแหล่งข้อมูลภายนอกที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปค้นคว้าได้

3. กำหนดกรอบการศึกษา ผู้เรียนวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหารวมกันภายในกลุ่มเพื่อกำหนดกรอบหรือ ขอบเขตที่จะศึกษาแนวทางการแก้ปัญหา จากนั้นวางแผนการดำเนินงานและแบ่งบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ

4. สร้างสมมติฐาน ผู้เรียนระดมความคิดเห็นจากสมาชิกทุกคนในกลุ่ม เพื่อเชื่อมโยงแนวคิดของแต่ละคน ซึ่งอาศัยความรู้เดิมเป็นข้อมูลในการสร้างสมมติฐาน โดยสร้างสมมติฐานให้ได้มากที่สุด จากนั้นร่วมกันคัดเลือกแต่สมมติฐานที่น่าจะเป็นไปได้ไว้

5. ค้นคว้าข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐาน ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนแต่ละคนหรือทั้งกลุ่มค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติมจากแหล่งข้อมูลภายในและภายนอกตามที่ได้แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบ

6. ตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหา สมาชิกในกลุ่มประชุมรวมกันเพื่อพิจารณาเลือกสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องที่สุดในการนำไปใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลที่ไปศึกษาค้นคว้ามาประกอบการตัดสินใจหรือหากมีสมมติฐานที่น่าจะถูกต้องมากกว่าหนึ่งก็ให้จัดเรียงลำดับความน่าจะเป็น

7. สร้างผลงาน หรือปฏิบัติตามทางเลือก นำแนวทางที่เลือกไปทดลองแก้ปัญหา หากแก้ปัญหาไม่ได้ก็ให้ใช้ทางเลือกข้อถัดไป หรือค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อปรับปรุงทางเลือกนั้นให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และนำไปทดลองใหม่อีกครั้ง ในการนำไปใช้จริง ๆ อาจไม่ต้องให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติการทดลองแก้ปัญหาจริงก็ได้ หากปัจจัยต่าง ๆ ไม่เอื้ออาจใช้แค่การให้ผู้เรียนตรวจสอบแนวทางการแก้ปัญหาของกลุ่มตนด้วยการสอบถามผู้เชี่ยวชาญภายนอกก็ได้

8. ประเมินผลโดยวิธีที่หลากหลาย โดยกลุ่มนำเสนอผลการแก้ปัญหาหรือแนวทางการแก้ปัญหาหน้าชั้นเรียน และทำการประเมินทั้งจากครูสอน ผู้เรียนกลุ่มอื่นและกลุ่มที่นำเสนอเอง รวมทั้งผู้เชี่ยวชาญหรือบุคคลภายนอกที่เกี่ยวข้อง การประเมินจะไม่วัดเฉพาะความรู้หรือผลงานสุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่จะวัดกระบวนการที่ได้มาซึ่งผลงานด้วย ซึ่งการประเมินสามารถวัดได้จากแบบทดสอบ แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกตหรือวิธีการประเมินอื่น ๆ (รุตดา จะปะเกีย, 16 กันยายน 2561)

แนวคิดของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning, PBL) วิธีการเรียนรู้บนหลักการของการใช้ปัญหาเป็นจุดเริ่มต้นในการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิม ให้ผสมผสานกับข้อมูลใหม่ แล้วประมวลเป็นกับความรู้ใหม่ (Barrows, 2000) เพื่อให้ให้นักศึกษาได้เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหา โดยฝึกวิธีการคิดเพื่อแก้ปัญหาและค้นคว้าหาความรู้ ความเข้าใจ ทั้งขั้นพื้นฐานและขั้นสูงเป็นวิธีการจัดหลักสูตรให้มีกิจกรรมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นโดยอาศัยปัญหาจริงในการปฏิบัติการของวิชาชีพนั้น เป็นตัวแทนหลักสูตรที่สอนโดยใช้วิธีนี้เริ่มจากการให้ปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริงแก่ผู้เรียนแทนที่การบรรยายให้ความรู้ของสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยผู้สอนหลักสูตรที่ใช้ PBL จึงสอนให้นักศึกษา แสวงหาความรู้และทักษะด้วยตนเอง โดยผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหาที่จัดไว้ให้มีการใช้วัสดุการเรียนการสอนที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและมีครูคอยให้คำปรึกษาแนะนำโดยมีวิธีการแบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ตั้งประธานและเลขานุการ ของกลุ่มหมุนเวียนกันไป ทำงานร่วมกันในการคิดคำอธิบายกลไกการเกิดของปัญหาที่ได้รับ ตั้งสมมติฐาน และวางแผนในการทดสอบสมมติฐานนั้น รวมถึงวางแผนในการค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำเสนอต่อกลุ่ม ก่อนที่จะสรุปกลไกของปัญหานั้น ผู้สอนมีหน้าที่เตรียมโจทย์ปัญหาที่ครอบคลุมวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จัดเตรียมทรัพยากรการเรียนรู้ ช่วยสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษาไม่ได้ทำหน้าที่ให้ความรู้หรือให้ข้อมูลโดยตรง (ภัทราวดี มากมี, 18 มกราคม 2562) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนการสอนแบบ การเรียนรู้ร่วมกัน (Collaborative Learning) ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ภายใต้ความเชื่อว่า ผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้ได้ดีที่สุดใน บรรยากาศของการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ที่ถูกสร้างขึ้นบนข้อตกลงร่วมกันและการร่วมมือกัน (Cooperation) มากกว่าการแข่งขันกัน กล่าวคือการ

เรียนรู้แบบนี้ ไม่ใช่เป็นเพียงเทคนิคที่ใช้ในห้องเรียนเท่านั้น หากแต่ยังเป็น แนวทางที่จะทำงานกับผู้อื่น ด้วยการเคารพในความสามารถและมีการสร้างสรรค์ (Contributions) ของสมาชิกในกลุ่ม มีการแบ่งปัน อำนาจและความรับผิดชอบระหว่างสมาชิกกลุ่ม โดยมีจุดมุ่งหมายให้นักศึกษามีความสามารถดังนี้

1. เข้าร่วมในการหาความรู้อย่างแข็งขันและอย่างมีความสร้างสรรค์กับงานหรือปัญหาที่มีความท้าทายและความซับซ้อน
2. ใช้เหตุผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ชัดเจนและมีความสร้างสรรค์บนพื้นฐานของความรู้ที่เป็นองค์รวมและใช้ประโยชน์ได้จริง
3. ติดตามและประเมินความพร้อมของตนเองในการที่จะทำงานให้บรรลุผลสำเร็จ
4. บอกได้ถึงความรู้และทักษะของคนที่ต้องได้รับการพัฒนา
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้งานสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นทั้งวิธีการพัฒนาหลักสูตรและวิธีการสอน ในด้านการพัฒนาหลักสูตร เป็นวิธีการจัดหลักสูตรให้มีกิจกรรมการเรียนรู้โดยอาศัยปัญหาที่เป็นจริงในการปฏิบัติของวิชาชีพนั้นเป็นตัวแทน ส่วนวิธีการสอนเป็นการใช้ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่นำไปสู่การแสวงหาความรู้และทักษะด้วยตนเอง โดยผ่านขั้นตอนการแก้ปัญหาที่จัดไว้ให้ และอาศัยทรัพยากรการเรียนรู้และการอำนวยความสะดวกจากผู้สอนอีกทั้งยังเป็นการจัดการศึกษาแบบบูรณาการที่ผสมผสานเนื้อหาวิชา วิธีการเรียนการสอนและวิธีการประเมินผลโดยเน้นนักศึกษาเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ มีสำคัญในการจัดให้เกิดการเรียนรู้โดยใช้กลไก 3 ประการคือ

1. การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก (Problem-based Learning) การใช้ปัญหามาเป็นอันดับหนึ่ง (Problem Comes First) ผู้เรียนจะได้รับโจทย์ปัญหา (Case/Scenario) จากนั้นจะตั้งคำถามหรือปัญหา (Problems) จากโจทย์ ซึ่งจะเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนไปสืบค้นข้อมูลความรู้มาเพื่อตอบคำถามหรือเพื่ออธิบายปัญหานั้น ๆ ปัญหาหรือคำถามจากโจทย์คือปรากฏการณ์ใด ๆ ที่ผู้เรียนไม่สามารถอธิบายได้ ทั้งนี้ จะไม่มีการปูพื้นผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นการสอนโดยการบรรยาย หรือ วิธีอื่นใดเกี่ยวกับข้อมูลความรู้ที่ต้องการเพื่อนำมาอธิบายปัญหาหรือคำถามในโจทย์ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องที่กำลังจะศึกษาน้อยหรือไม่มีเลย แต่เมื่อผ่านกระบวนการการเรียนการสอนนี้แล้ว ผู้เรียนจะได้รับความรู้เหล่านั้นจากการสืบค้นเอง และการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน โดยมีครูคอยให้การสนับสนุน (Facilitate) การเรียน

2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-directed Learning) ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ อาศัยกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อเรียนรู้โดยตัวผู้เรียนเอง ซึ่งศาสตราจารย์ นพ.ทองจันทร์ หงส์คารมณ ใต้ให้ความหมายว่า “การเรียนรู้โดยการกำกับตนเอง” โดยจะต้องมีเวลาสำหรับให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เวลาดังกล่าวจะต้องปรากฏในตารางสอนอย่างชัดเจนทั้งนี้เพื่อเป็นการประกัน

(Guaranteed) ว่าได้มีการจัดสรรเวลาให้ผู้เรียนสำหรับการศึกษด้วยตนเองอย่างแท้จริง ทั้งนี้ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง การที่ผู้เรียนมีความสามารถดังนี้

2.1 กำหนด ความต้องการในการเรียนรู้ของตนเองว่า ยังขาดความรู้อะไรบ้าง ที่ต้องการในการตอบปัญหาหรือโจทย์ที่กำหนดมาให้

2.2 รู้และระบุแหล่งที่จะสืบค้นข้อมูลนั้น ๆ ได้

2.3 กำหนดวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนเองและ ลงมือศึกษาที่จะศึกษาได้

2.4 ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้

วิธีการของการเรียนรู้ด้วยตนเองจะประกอบด้วยกิจกรรมดังต่อไปนี้ (มาลินี ธนารุณ, 2550)

2.4.1 ครูสร้างโจทย์ปัญหาที่สามารถกระตุ้นให้เกิดการสร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ระหว่างการอภิปรายในกระบวนการกลุ่ม

2.4.2 ตั้งประธานและเลขากลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้สนับสนุนช่วยเหลืออยู่ประจำกลุ่ม

2.4.3 ผู้เรียนช่วยกันทำความเข้าใจกับคำศัพท์ของโจทย์ (Clarify Term and Concept)

2.4.4 ผู้เรียนช่วยกันระบุปัญหาของสถานการณ์นั้น (Define the Problem)

2.4.5 ผู้เรียนช่วยกันวิเคราะห์ปัญหา (Analyse the Problem)

2.4.6 ผู้เรียนช่วยกันตั้งสมมุติฐานและจัดลำดับความสำคัญ (Formulate Hypothesis)

2.4.7 ผู้เรียนช่วยกันสร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Formulate Learning Objective)

2.4.8 ผู้เรียนต่างคน ไปรวบรวมข้อมูลนอกกลุ่ม (Collect Additional Information Outside the Group)

2.4.9 ผู้เรียนกลับเข้ากลุ่มเพื่อสังเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาใหม่ และสรุปหลักการเป็นแนวทางในการนำไปใช้

2.4.10 เมื่อเสร็จสิ้นการแก้ปัญหา กลุ่มควรมีการประเมินตนเอง รวมทั้งให้เพื่อน ๆ ประเมินตนในประเด็น ต่อไปนี้

1.) ทักษะการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา

2.) ความรู้ที่ได้จากโจทย์ปัญหาที่เรียน

3.) ทักษะในการเรียนรู้โดยการกำกับตนเอง

4.) ความร่วมมือและสนับสนุนในกระบวนการกลุ่ม

3. การเรียนรู้ในกลุ่มย่อย (Small Group Learning) การเรียนรู้โดยการอภิปรายในกลุ่มย่อย (Small Group Session/Tutorial Session) ผู้เรียนจะเรียนรู้โดย การอภิปรายถกเถียงในกลุ่มย่อย ซึ่งเป็นโอกาสในการทำให้เกิดการขยายความให้กระจ่างชัด (Elaboration)

ในเนื้อหา ที่ได้ศึกษา พร้อมได้มีโอกาสเรียนรู้จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่ม และได้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking) เนื่องจากต้องอธิบายคำตอบให้กับเพื่อน

ในกลุ่มอย่างชัดเจนตามความคิดเห็นที่ตน ได้เสนอไว้และเป็นโอกาสที่ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสาร ทั้งในฐานะผู้พูดหรือถ่ายทอดข้อมูล (Transmit Message) และในฐานะผู้ฟัง (Receive Message) ฝึกการทำงานเป็นทีมที่มีการแบ่งบทบาทหน้าที่ในกลุ่ม เช่น ประธานเลขาคณเขียน กระดานและสมาชิกในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของแต่ละคนในกลุ่มย่อยโดยผลัดเปลี่ยนหมุนเวียนกันเพื่อให้ทุกคนได้มี โอกาสในการทำหน้าที่เป็นผู้นำและผู้ตามส่งผลให้สามารถทำงานเป็นทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ บทบาทที่เปลี่ยนไปของครูในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เนื้อหาความรู้หรือวัตถุประสงค์การศึกษาในรายวิชาใด ๆ ในการเรียนการสอนแบบเดิม ที่ประกอบด้วยการสอนแบบบรรยาย การฝึกปฏิบัติการ การฝึกภาคสนามจะถูกกำหนดโดยครูผู้สอน โดยไม่ได้คำนึงถึงความต้องการของผู้เรียน และไม่ให้ความสำคัญว่า “ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้แล้วหรือไม่ อย่างไร” มักให้ความสำคัญถึงบทบาทหน้าที่ของครูว่าได้สอนแล้วซึ่งเป็นการเน้นครูเป็นสำคัญ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นครูเป็นสำคัญ (Teacher-centered) ไม่ก่อให้เกิดผลดีกับผู้เรียนมากนัก ดังนั้นจึงมีการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ (Paradigm Shift) ในด้านการศึกษาจาก เน้นครูเป็นสำคัญ (Teacher-centered Pedagogy) เป็นเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student-centered Andragogy) ทั้งนี้บทบาทของครูในบริบทใหม่นี้ต้องเปลี่ยนไปจากเดิมด้วยเช่นกัน โดยสรุปบทบาทของครูเปลี่ยนจากผู้ให้ข้อมูลหรือความรู้ (Information Provider/Instructor of Knowledge) มาเป็นพี่เลี้ยงช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ (Learning Facilitator) โดยไม่ได้ให้ข้อมูลโดยตรง แต่ช่วยชี้แนะทางอ้อมที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่าจะสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองจริง ๆ เมื่อการเรียนรู้นั้นสัมฤทธิ์ผล

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีทั้งข้อดี ข้อเสีย เช่นเดียวกับรูปแบบอื่น ๆ ถึงจะนำไปใช้ ผู้สอนต้องพิจารณาให้สอดคล้องกับเงื่อนไขและปัจจัยรวมทั้งสถานะที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยที่กำหนดคุณภาพของการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก คุณภาพของการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักจะขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. คุณภาพของโจทย์ปัญหา (Case/Scenario) ต้องชัดเจนและกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็นของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี
2. การทำงานในกลุ่มย่อย ผู้เรียนต้องรู้หน้าที่และเป้าหมายในการทำกลุ่มย่อย
3. บทบาทของครูในกลุ่มย่อย (Tutor/Facilitator) ครูต้องตระหนักถึงบทบาทหน้าที่ที่เปลี่ยนไป
4. สื่อ หนังสือ หรือทรัพยากรการเรียนรู้อื่น ๆ ให้มีมากพอต่อการค้นคว้าของผู้เรียน หลักการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก การเรียนโดยใช้ปัญหาหรือสถานการณ์เป็นฐาน และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือ จะช่วยพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน รวมถึงทักษะการสืบค้นข้อมูล การสรุป ข้อมูล โดยในขั้นเริ่มต้นผู้สอนควรกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ที่เหมาะสมกับวัยและความรู้พื้นฐานของผู้เรียนและเมื่อผู้เรียนผ่านกระบวนการแก้ปัญหาในขั้นต้นได้แล้ว สถานการณ์หรือปัญหาต่าง ๆ จะเพิ่มระดับความยากและซับซ้อนขึ้น อย่างไรก็ดีตามหลักจิตวิทยาโดยให้มีการทำ

กิจกรรมกลุ่มก็ยิ่งเพิ่มศักยภาพของการเรียนรู้ได้มากขึ้น ทั้งนี้การเรียนรู้เป็นกลุ่มในลักษณะร่วมมือกันเรียนรู้ย่อมทำให้เกิดการพึ่งพาอาศัยกัน และแบ่งปันความคิดเห็น การจัดสภาพแวดล้อมโดยอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศนั้นย่อมทำได้ง่าย ซึ่งผู้สอนต้องคัดสรรแหล่งเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนด เพื่อผู้เรียนจะได้เข้าถึงแหล่งนั้นได้ง่ายและเกิดความอยากรู้อยากเห็นมากขึ้น การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความรู้ลึกซึ้ง และต้องการแสวงหาความรู้มาแก้ปัญหา โดยนักศึกษาจะมีการฝึกทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม มีการคิดวิเคราะห์ปัญหา หาเหตุผลมาเชื่อมโยงความคิด เพื่อหาข้อมูลมาพิสูจน์สมมติฐานเพื่อแก้ปัญหา ดังกล่าวนั้น ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนจะใช้ปัญหาที่เป็นสถานการณ์ที่จัดทำขึ้นหรือเรียกว่า "โจทย์ปัญหา (Scenario)" เป็นสื่อกระตุ้นให้เกิดการวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ ในการเรียนจะจัดนักศึกษาเป็นกลุ่มย่อยประมาณ 8-10 คน เริ่มต้นจากการเปิดประเด็น "โจทย์ปัญหา" โดยให้นักศึกษาในแต่ละกลุ่มย่อยทำความเข้าใจกับศัพท์บางคำของสถานการณ์นั้น ระบุและวิเคราะห์ข้อมูลหรือประเด็นปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดสอบและจัดลำดับความสำคัญ กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ หลังจากนั้น นักศึกษาจะมีการวางแผนการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ จากนั้นจึงนำความรู้ที่ได้มาเข้ากลุ่มและร่วมอภิปราย เพื่อแก้ปัญหาใน "โจทย์ปัญหา" ดังกล่าว ทั้งนี้ในทุกกระบวนการเรียนรู้ ผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะสนับสนุน (Facilitator) ให้นักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยตนเองให้มากที่สุดตามศักยภาพโดยอาศัยเงื่อนไขสำคัญ 3 ประการคือ

1. การกระตุ้นความรู้เดิม โดยผู้สอนจะต้องกระตุ้นให้นักศึกษานำ ความรู้เดิมออกมาใช้ให้มากที่สุด เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ความรู้ใหม่
2. เสริมความรู้ใหม่ที่เฉพาะเจาะจง โดยการส่งเสริมให้นักศึกษานำความรู้เดิมมาเป็นฐานในการเรียนความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาเข้าใจข้อมูลที่เป็นความรู้ใหม่ได้ดีขึ้น
3. ต่อเติมความเข้าใจให้สมบูรณ์ โดยกระตุ้นให้นักศึกษามีกิจกรรมที่ช่วยต่อเติมความเข้าใจให้สมบูรณ์ เช่น การตอบคำถาม การจดบันทึก การอภิปรายถกเถียงร่วมกับผู้อื่น การรายงานหน้าชั้นหรือต่อหน้าที่ ประชุมและการสรุป เป็นต้น

กิจกรรมเหล่านี้จะช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าใจข้อมูลต่าง ๆ ได้อย่างสมบูรณ์ กล่าวคือผู้สอนจะทำหน้าที่เพียงการจัดกระบวนการและเกื้อหนุนกระบวนการเรียนรู้ของนักศึกษา ด้วยการใช้ปัญหาเป็นแนวทางให้กลุ่มนักศึกษาได้แสวงหาคำตอบหรือความรู้เพิ่มเติม การใช้ความรู้ของผู้สอนเป็นเพียงเครื่องมือในการกระตุ้นให้นักศึกษาคิดและตั้งคำถาม ไม่ใช่เป็นการใช้ความรู้เพื่อเป็นคำตอบที่ถูกต้องให้แก่ นักศึกษา ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก มีหลายประการ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ สนับสนุนให้มีการเรียนรู้อย่างลุ่มลึก (Deep Approach) ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนเรียนอย่างเข้าใจและสามารถจดจำได้นานเกิดเป็นการเรียนรู้อย่างแท้จริง สนับสนุนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นคุณสมบัติจำเป็นที่ทุกคนควรมี เพราะสามารถพัฒนาไปเป็นผู้ที่มีการเรียนรู้ตลอดชีวิต

(Life Long Learner) โจทย์ปัญหาที่ใช้ในการเรียนรู้จะส่งผลให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของสิ่งที่เรียนกับการปฏิบัติงานในอนาคต ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้สามารถจดจำได้ดีขึ้นทั้งครูและผู้เรียนสนุกกับการเรียน ในส่วนผู้เรียนรู้สึกสนุกกับการเรียนเพราะได้มีบทบาทในการเรียนรู้เอง เช่น การอภิปรายถกเถียงในระหว่างการทำกลุ่มย่อย ฝ่ายครูเห็นพัฒนาการ ทางด้านความคิดและทักษะต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน นอกจากนี้ครูยังได้มีโอกาสเรียนรู้ข้ามสาขาที่ตนชำนาญ เนื่องจากโจทย์เป็นแบบบูรณาการ โดยเรียนรู้ไปกับผู้เรียน สามารถเห็นความเชื่อมโยงของศาสตร์ต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น ทำให้เกิดความคิดกว้างไกล ส่งเสริมสนับสนุนการทำงานเป็นทีม ซึ่งมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากกว่าการทำงานเดี่ยว ส่งเสริมสนับสนุนให้มีโอกาสฝึกทักษะการสื่อสาร การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การหาข้อสรุปเมื่อมีความขัดแย้งเป็นต้น ข้อเสียของการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ข้อเสียของการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก มีรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ ผู้เรียนอาจไม่มั่นใจในความรู้ที่ตนค้นคว้ามา เพราะไม่สามารถกำหนดวัตถุประสงค์อาจมีผลกระทบในทางลบเกี่ยวกับการเรียนได้ต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นทั้งฝ่ายผู้เรียนและผู้สอน ฝ่ายผู้เรียนเนื่องจากต้องค้นคว้าและศึกษาด้วยตนเองจึงต้องการเวลามากขึ้นเมื่อเทียบกับการเรียน โดยการฟังบรรยาย ฝ่ายผู้สอนจะต้องใช้เวลาค่อนข้างมากในช่วงเตรียมการช่วงทำหน้าที่เป็นครูในกลุ่มย่อย (Tutor) เป็นต้น

เนื้อหาในสวนวิทยาศาสตร์พื้นฐาน (Basic Sciences) ถูกตัดทอนลง ข้อความดังกล่าวเป็นความจริงแต่สิ่งที่ถูกตัดทอนออกไปอาจไม่ มีความจำเป็นในการเรียนการสอนในสาขาวิชาแพทยศาสตร์หรืออาจไม่จำเป็นในการเรียนการสอนในระดับปริญญาตรี ดังนั้นเนื้อหาที่คงไว้จะเป็นเนื้อหาที่มีความเกี่ยวข้องกับวิชาชีพ หรือการเรียนรู้ในชั้นปีที่สูงขึ้นต่อไป (Clinical Years) ดังนั้นจึงเป็นการเพิ่ม Relevancy of Knowledge ซึ่งน่าจะเป็นผลดีต่อผู้เรียนมากกว่า การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักนี้ อาจไม่เหมาะสมกับผู้เรียนที่ไม่ชอบการอภิปรายถกเถียงแต่ชอบฟังมากกว่า ในกรณีที่มีจำนวนผู้เรียนมาก ต้องการการลงทุนมาก ทั้งวัสดุ เวลา และยากในการบริหารจัดการแต่สามารถเป็นไปได้ในส่วนที่เป็นข้อเสีย จะเห็นได้ว่าจะต้องมีการติดตามและเฝ้าระวังการจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง และทำการปรับเปลี่ยนแก้ไขตามเห็นสมควรเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน นอกจากนี้จะต้องมีการเตรียมผู้เรียนให้รับรู้และตระหนักถึงหน้าที่รับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้คำปรึกษาในระยะแรกของการเรียนที่อาจยังปรับตัวไม่ได้ และต้องเตรียมครูให้ตระหนักถึงบทบาทที่เปลี่ยนไป ไม่ว่าจะเป็นการสอนในกลุ่มย่อย การเตรียมบทเรียน การวัดและการประเมินผล เป็นต้น ทั้งนี้หากได้ดำเนินการอย่างครบถ้วนจะสามารถลดทอนปัญหาหรือข้อเสียของการเรียนแบบนี้ลงได้บ้าง

นอกจากนั้นการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นการบูรณาการ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์และตัดสินใจ อีกทั้งยังช่วยพัฒนาทักษะในการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพราะการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการเรียน โดยการกำหนด

จุดมุ่งหมายการเรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ รวบรวมความรู้และนำมาสรุปเป็นความรู้ใหม่ เป็นลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นทักษะการเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการอภิปราย มีวิธีการแสวงหาความรู้และได้ตรงต่อทรัพยากรการเรียนรู้ ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความหมายสำคัญช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม ซึ่งการเรียนเป็นกลุ่มย่อยทำให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนแนวคิดกับผู้อื่นทำให้มีความรู้กว้างขวางมากขึ้น นับเป็นการพัฒนาทักษะทางสังคมให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน อย่างไรก็ตามการเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นหลัก มีข้อจำกัดคือเป็นการเรียนที่เหมาะสมสำหรับสายวิชาชีพซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ไม่สามารถนำมาใช้ได้กับทุกรายวิชา และในการนำมาใช้ต้องมีการวางแผนและเตรียมการเป็นอย่างดี ผู้สอนจะต้องมีทักษะในการเป็นผู้สอนประจำกลุ่ม ผู้เรียนจะต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเองและให้ความร่วมมือในการเรียนรวมกันเป็นห้องเรียนที่เปิดกว้าง และมีแหล่งเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ให้ผู้เรียนศึกษาได้อย่างอิสระ การเรียนที่ใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ในเนื้อหาวิชาที่เป็นกระบวนการ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยพัฒนาความสามารถในการ แก้ปัญหา การใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจ

ลักษณะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ลักษณะสำคัญของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ประกอบด้วย

1. ใช้ปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์จริงเป็นตัวกระตุ้นหรือจุดเริ่มต้นในการแสวงหาความรู้
2. การบูรณาการเนื้อหาความรู้ในสาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น
3. เน้นกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผลและเป็นระบบ
4. เรียนเป็นกลุ่มย่อย โดยมีครูหรือผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนและกระตุ้น นักศึกษาต้องร่วมกันสร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นในกลุ่ม
5. เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักศึกษาเป็นศูนย์กลางและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตนเองหรือกลุ่มตั้งไว้ ลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานว่าลักษณะเฉพาะของการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการดังนี้ (กุลยา ตันติผลาชีวะ, 2548)

5.1 ประเด็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้ปัญหา คือหัวใจสำคัญของการสอนโดยให้นักศึกษาเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ลักษณะปัญหาที่นำมาเรียนจะเป็นปัญหาที่พบบ่อยมีกระบวนการการเข้าถึงปัญหาที่ซับซ้อน สามารถกระตุ้นให้เกิดคำถามได้ครอบคลุมกรอบแนวคิดและสาระที่ต้องเรียนตามหลักสูตรที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักศึกษา ประเด็นปัญหาสำหรับการเรียนรู้มีหลากหลายต้องอาศัยการค้นคว้าหาคำตอบในแง่มุมต่าง ๆ ต้องใช้พื้นฐานความรู้อย่างกว้างขวางสามารถสร้างมโนทัศน์ (Concept) ที่สำคัญ ๆ ได้ ข้อประเด็นปัญหาสำหรับนักศึกษาคือ ต้องเป็น ปัญหาตรงตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

และระดับชั้นปีของนักศึกษา วิธีการนำเสนอประเด็นปัญหาอาจเป็นกรณีศึกษา การเล่าเรื่อง หรือการสร้างสถานการณ์จำลองอย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

5.2 สื่อการเรียน ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองให้มากที่สุดและถูกต้องที่สุด จึงจำเป็นที่นักศึกษาจะต้องมีสื่อที่สมบูรณ์ที่สุดอย่างน้อยมีตำราศึกษาค้นคว้า สถิติ ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หากเป็นไปได้ต้องมีสื่อโสตทัศนและระบบเทคโนโลยีสารสนเทศที่นักศึกษาสามารถใช้เป็นแหล่งค้นคว้าได้อย่างอิสระ นอกจากนี้บุคคลและสถานที่ยังเป็นสื่อการเรียนรู้ที่สามารถเลือกใช้ได้ ผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) เป็นผู้ชี้แนะ (Guide) หรือจัดทำเอกสารที่นักศึกษาสามารถสืบค้น โดยมีแหล่งเรียนรู้ เช่น บุคคล สถานที่ ถ้าแหล่งเรียนรู้เป็นชุมชน หรือสถานที่ต้องมีคำชี้แนะ

5.3 ความรับผิดชอบของนักศึกษา นักศึกษาต้องรับผิดชอบด้วยตนเอง และพึงความตั้งใจของตนเองในการศึกษาค้นคว้าเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบและข้อความรู้ที่ต้องการ นักศึกษาต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการอภิปราย เพื่อค้นประเด็นความรู้และคำตอบในการแก้ปัญหา นักศึกษาต้องมุ่งมั่นและซื่อสัตย์ในการค้นคว้าด้วยตัวเองอย่างเคร่งครัดการเรียนจึงจะมีประสิทธิภาพ

5.4 บทบาทของผู้สอน ผู้สอนทำหน้าที่สนับสนุนการเรียนให้เป็นไปตามจุดประสงค์ โดยทำหน้าที่ 3 ประการ คือ

5.4.1 อำนวยความสะดวกด้านวัสดุอุปกรณ์และสิ่งจำเป็นต่าง ๆ ในการศึกษาค้นคว้าที่นักศึกษาต้องการใช้เพื่อศึกษาหาคำตอบ

5.4.2 ให้คำแนะนำเมื่อจำเป็นเท่านั้น เพื่อให้ นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง อาจต้องให้ความรู้แก่นักศึกษาบ้างในกรณีที่นักศึกษาไม่สามารถสืบค้นได้เอง

5.4.3 เป็นผู้ประเมินสมรรถนะของนักศึกษาขณะเรียนเป็นระยะๆ จูงใจให้นักศึกษาเกิดแนวทางในการศึกษาและคิดค้นโดยการอภิปราย ชักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นช่วยเหลือและสรุปประเด็นในการเรียนแต่ละครั้ง

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2550) ได้กล่าวถึง ลักษณะการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน สรุปได้ดังนี้

1. ต้องมีสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และเริ่มต้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ด้วยการใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้

2. ปัญหาที่นำมาใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ควรเป็นปัญหาที่พบเห็นได้ในชีวิตจริงของนักศึกษา หรือมีโอกาสที่จะเกิดขึ้นจริง

3. นักศึกษาเรียนรู้โดยการนำตนเอง (Self – Directed Learning) ค้นหาและแสวงหาความรู้คำตอบด้วยตนเอง ดังนั้นนักศึกษาจึงต้องวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง บริหารเวลาเอง คัดเลือกวิธีการเรียนรู้ และประเมินผลการเรียนรู้ รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวเอง

4. นักศึกษาเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อย เพื่อประโยชน์ในการค้นหาความรู้ และข้อมูลร่วมกันเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล และฝึกการจัดระบบตนเองเพื่อพัฒนาความสามารถในการทำงานร่วมกันเป็นทีม ความรู้จากคำตอบที่ได้หลากหลายของความรู้จะผ่านการวิเคราะห์โดยนักศึกษา มีการสังเคราะห์และตัดสินใจร่วมกัน การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานนี้นอกจากจัดการเรียนรู้เป็นกลุ่มแล้วยังสามารถจัดการเรียนรู้เป็นรายบุคคลได้ แต่อาจทำให้นักศึกษาขาดการทำงานร่วมกับผู้อื่น

5. การเรียนรู้มีลักษณะบูรณาการความรู้ และบูรณาการทักษะกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้นักศึกษาได้รับความรู้และคำตอบที่กระจ่างชัด

6. ความรู้ที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้จะได้มาหลังจากการผ่านกระบวนการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเท่านั้น

7. การประเมินผลเป็นการประเมินผลจากสภาพจริง โดยพิจารณาจากการปฏิบัติงานและความก้าวหน้าของนักศึกษา โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานสิ่งที่สำคัญที่สุดคือ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ ลักษณะที่สำคัญของปัญหามีดังนี้

7.1 เกิดขึ้นในชีวิตจริงและเกิดจากประสบการณ์ของนักศึกษาหรือนักศึกษาอาจมีโอกาสเผชิญกับปัญหานั้น

7.2 เป็นปัญหาที่พบบ่อย มีความสำคัญ มีข้อมูลประกอบสำหรับการค้นคว้า

7.3 เป็นปัญหาที่ยังไม่มีคำตอบชัดเจนตายตัว เป็นปัญหาที่มีความซับซ้อนคลุมเครือ หรือนักศึกษาเกิด ความสงสัย

7.4 ปัญหาที่เป็นประเด็นขัดแย้ง ข้อถกเถียงในสังคมยังไม่มีข้อยุติ

7.5 เป็นปัญหาที่อยู่ในความสนใจ เป็นสิ่งที่อยากรู้แต่ไม่รู้

7.6 ปัญหาที่สร้างความเคืองแค้น เสียหาย เกิดโทษภัยและเป็นสิ่งไม่ดีหากใช้ข้อมูลโดยลำพังคนเดียวอาจทำให้ตอบปัญหาผิดพลาด

7.7 เป็นปัญหาที่มีการยอมรับว่าจริง ถูกต้อง แต่นักศึกษาไม่เชื่อว่าจริง ไม่สอดคล้องกับความคิดของนักศึกษา

7.8 ปัญหาที่มีคำตอบหรือมีแนวทางในการแสวงหาคำตอบหลายทาง ครอบคลุมการเรียนรู้ที่กว้างขวางหลากหลายเนื้อหา

7.9 เป็นปัญหาที่มีความยากความง่ายเหมาะสมกับพื้นฐานของนักศึกษา

7.10 เป็นปัญหาที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ต้องการการสำรวจค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลหรือทดลองดูก่อนจึงจะได้คำตอบ ไม่สามารถที่จะคาดเดาหรือทำนายได้ง่าย ๆ ว่าต้องใช้ความรู้อะไร ยุทธวิธีในการสืบเสาะหาความรู้จะเป็นอย่างไรหรือคำตอบ หรือผลของความรู้เป็นอย่างไร

7.11 เป็นปัญหาส่งเสริมความรู้ด้านเนื้อหาทักษะ สอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษา

ในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน จะจัดนักศึกษาเป็นกลุ่มย่อย โดยมีครูหรือผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนการเรียนรู้ (Facilitator) กระบวนการจะประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. Clarifying unfamiliar Term เมื่อนักศึกษาได้รับโจทย์ปัญหา นักศึกษาจะทำความเข้าใจหรือทำความเข้าใจในคำศัพท์ที่อยู่ในโจทย์ปัญหานั้น เพื่อให้เข้าใจตรงกัน

2. Problem Definition กลุ่มนักศึกษาร่วมกันระบุปัญหาหลักที่ปรากฏในโจทย์ปัญหานั้นว่าเป็นปัญหาอะไร

3. Analyzing the Problem ระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหา อภิปรายหาคำตอบ แต่ละประเด็นปัญหาว่าเป็นอย่างไร เกิดขึ้นได้อย่างไร ความเป็นมาอย่างไร โดยอาศัยพื้นฐานความรู้เดิมที่นักศึกษามีอยู่ และทุกความคิดมีค่า

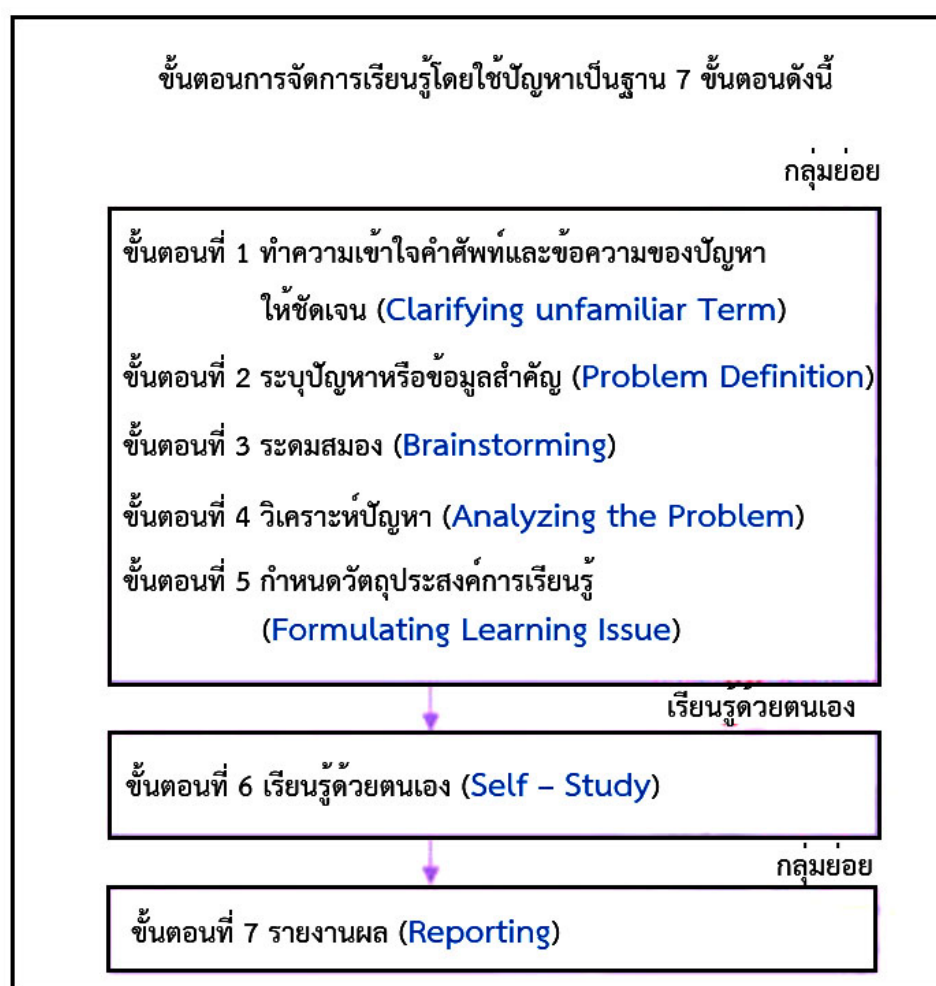
4. Formulating Hypotheses ตั้งสมมติฐานเพื่อตอบปัญหาประเด็นต่าง ๆ พร้อมจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐานที่เป็นไปได้อย่างมีเหตุผล

5. Formulating Learning Issue จากสมมติฐานที่ตั้งขึ้น นักศึกษาจะประเมินว่าเรามีความรู้เรื่องอะไรบ้าง มีเรื่องอะไรที่ยังไม่รู้หรือขาดความรู้และความรู้จะจำเป็นที่จะต้องใช้เพื่อพิสูจน์สมมติฐานซึ่งเชื่อมโยงกับโจทย์ปัญหาที่ได้ ขั้นตอนนี้กลุ่มจะกำหนดประเด็นการเรียนรู้ (learning issue) หรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (Learning Objective) เพื่อจะไปค้นคว้าหาข้อมูลต่อไป

6. Self – Directed Learning ค้นคว้าหาข้อมูลและศึกษาเพิ่มเติมจากทรัพยากรการเรียนรู้ต่าง ๆ เช่น หนังสือ ตำรา วารสาร สื่อการเรียนสอนต่าง ๆ การศึกษาในห้องปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน อินเทอร์เน็ต หรือปรึกษา อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาสาขาเฉพาะ เป็นต้น พร้อมทั้งประเมินความถูกต้อง

7. Reporting นำข้อมูลหรือความรู้ที่ได้มาสังเคราะห์อธิบาย พิสูจน์สมมติฐานและประยุกต์ให้เหมาะสมกับโจทย์ปัญหา พร้อมสรุปเป็นแนวคิดหรือหลักการทั่วไป

ขั้นตอนที่ 1-5 เป็นขั้นตอนภายในกระบวนการกลุ่มในห้องเรียน ขั้นตอนที่ 6 เป็นกิจกรรมของนักศึกษารายบุคคลนอกห้องเรียน และขั้นตอนที่ 7 เป็นกิจกรรมที่กลับมาในกระบวนการกลุ่มอีกครั้ง



ภาพที่ 2.12 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน
ที่มา (วิเชียร ทองน้อย, 7 มกราคม 2562)

แนวคิดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพาณิชย์ ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หรือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝนอบรมหรือจากการสอน ซึ่งได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การวิเคราะห์ การนำไปใช้ การสังเคราะห์และการประเมินค่า
อรรถวรรณ เจือจันทร์ ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ และความสำเร็จในการเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นด้วยคะแนนสอบ

มณฑารัตน์ ชูพินิจ ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสำเร็จในการพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่

เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา แสดงออกในรูปของ คะแนนหรือเกรดเฉลี่ยสะสม ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการวัดหรือการทดสอบทั่วไป

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถหรือความสำเร็จของนักศึกษาที่ได้จากการเรียนการสอน ซึ่งวัดผลความสำเร็จหรือระดับความรู้ความสามารถของนักศึกษาว่ามีความรู้มากน้อย จากผลของคะแนนสอบในแต่ละวิชาและประเมินผลออกมาในรูปของเกรดเฉลี่ยสะสม (ธวัชชัย ศุกดิษฐ์, 2556)

2. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กิ่งดาว ทาสี. (2544) ได้กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งในและนอกห้องเรียน ประกอบด้วยลักษณะ ดังต่อไปนี้

2.1 องค์ประกอบทางร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย ความบกพร่องทางกาย

2.2 องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูกและความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว

2.3 องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ขนบธรรมเนียมประเพณี ความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน

2.4 องค์ประกอบทางด้านความสัมพันธ์ในหมู่เพื่อนวัยเดียวกัน

2.5 องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ ปัญหาการปรับตัวและการแสดงอารมณ์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รุสดา จะปะเกีย (2558). การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา และความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

บทคัดย่อ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มที่ศึกษา เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/2 กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนพัฒนาวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนรวม 38 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน 12 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชีววิทยา แบบวัดความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน แบบบันทึกภาคสนามและแบบสัมภาษณ์นักเรียน ซึ่งดำเนินการทดลองแบบกลุ่มทดลองหนึ่งกลุ่ม วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One group

Pretest-Posttest Design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน การทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent group) และหาค่าคะแนนพัฒนาการ

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาล้างเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนน พัฒนาการของนักเรียนร้อยละ 68.42 มีพัฒนาการระดับสูง และนักเรียนร้อยละ 31.58 มีพัฒนาการ ระดับกลาง ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาอยู่ในระดับดี ความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับพึงพอใจมาก และนักเรียนรู้จักวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ภายใต้การทำงาน ร่วมกันเป็นทีม กล้าแสดงออก แสดงความคิดเห็น มีความกระตือรือร้น มีความรับผิดชอบ สามารถค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และสรุปในสิ่งที่ได้เรียนรู้มาถ่ายทอดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างลึกซึ้งและมีความสุขในการเรียน

จิรพรรณ เฟื่องประยูร (2558). การวิจัยเรื่อง การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

บทคัดย่อ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ รวมทั้งเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานกับวิธีปกติ การวิจัยนี้ใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2558 โรงเรียนบ้านแหลมแท่น อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวน 34 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งได้มาด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) ใช้เวลาในการทดลอง 14 ชั่วโมง สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่แผนการจัดการ เรียนรู้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05
2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้ ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คันสนีย์ เลี้ยงพานิชย์. (2561). การวิจัยเรื่อง รูปแบบการเรียนรู้แบบดิจิทัลโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในยุคไทยแลนด์ 4.0

บทคัดย่อ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบดิจิทัลโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ในยุค ไทยแลนด์ 4.0 2) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบดิจิทัลโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในยุคไทยแลนด์ 4.0 3) ศึกษาพฤติกรรม การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสนับสนุนการเรียนรู้ในยุคไทยแลนด์ 4.0 โดยมีกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการบริหารโครงการซอฟต์แวร์ จำนวน 39 คน การวิเคราะห์ใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที (t-test)

ผลการวิจัยพบว่า

1. รูปแบบการเรียนรู้แบบดิจิทัลโดยใช้ปัญหาเป็นฐานในยุคไทยแลนด์ 4.0 ประกอบด้วย ขั้นตอน คือ การจัดกลุ่มผู้เรียน การศึกษาโจทย์ปัญหา การระบุปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การตั้งสมมติฐาน การกำหนด ประเด็นการเรียนรู้ การศึกษาค้นคว้า และการสังเคราะห์เพื่อสรุปองค์ความรู้ในแต่ละขั้นตอนได้ เลือกใช้เทคโนโลยี ดิจิทัลเข้ามาช่วย เช่น Moodle, Google document, Social media เป็นต้น

2. ผลการจัดการเรียนรู้แบบดิจิทัล โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในยุคไทยแลนด์ 4.0 แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียน ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบดิจิทัลโดยใช้ปัญหาเป็นฐานสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

3. พฤติกรรมและความต้องการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล สนับสนุนการเรียนรู้ในยุคไทยแลนด์ 4.0 มี 5 ด้าน คือ

3.1 ด้านการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลพบว่า เรียนรู้จาก การค้นหาข้อมูลด้วย Search engine มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.49

3.2 ด้านเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้พบว่า การใช้ ระบบ LMS/CMS มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 3.42

3.3 ด้านรูปแบบข้อมูลที่นิยมใช้ในการเรียนรู้พบว่า ไฟล์ประเภท PDF มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.59

3.4 ด้านประเภทของเว็บไซต์ที่เข้าไปเรียนรู้พบว่า เว็บไซต์ของหน่วยงานภาครัฐมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.67

3.5 ด้านอุปกรณ์หรือฮาร์ดแวร์ที่นิยมใช้พบว่า โทรศัพท์มือถือ/แท็บเล็ต มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.74

วันดี ต่อเพิ่ม (2553). การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

บทคัดย่อ การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมาย เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวกับเกณฑ์ร้อยละ 60 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2552 โรงเรียนวัดราษฎร์บำรุง (งามศิริวิทยาการ) จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) และเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ใช้เวลาทั้งสิ้น 8 ชั่วโมง แบบแผนการวิจัยเป็นแบบ One Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for Dependent Samples และ t-test one group

ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยการเรียนการสอนเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยตามลำดับดังนี้

1. ประชากร
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลการวิจัย

ประชากร

1. ประชากร ได้แก่ นักศึกษาที่เลือกเรียนกลุ่มวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ที่ได้ลงทะเบียนรายวิชา เครื่องใช้ไฟฟ้า จำนวน 6 คน
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 โดยใช้เวลาในการสอนจำนวน 16 ชั่วโมง
3. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
 - 3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2.2 สมรรถนะด้านการปฏิบัติการติดตั้ง ใช้งาน บำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทให้แสงสว่าง
 - 3.2.3 ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้แบ่งเครื่องมือออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

1. ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกได้เป็น

1.1 แบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 3.1 แบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง

ใบงานที่	เรื่อง	นักศึกษาคนที่/คะแนน					
		1	2	3	4	5	6
3	เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ประเภทของหลอดไฟฟ้า)						
4	เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (การติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์)						
5	เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ระบบไฟฟ้าแสงสว่างตามทางสาธารณะ)						
6	เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ระบบไฟฟ้าแสงสว่างในห้องน้ำสาธารณะ)						
รวม							
ร้อยละ							

1.2 แบบบันทึกสมรรถนะด้านการปฏิบัติการติดตั้ง ใช้งาน บำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง

ใบงานที่ x เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง

แบบประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

3 = ดี, 2 = พอใช้, 1 = ต้องปรับปรุง

ตารางที่ 3.2 แบบประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

พฤติกรรมที่สังเกต	นักศึกษาคนที่คะแนน					
	1	2	3	4	5	6
1.ความสามารถในการสื่อสาร						
1.1 มีความสามารถในการ รับ - ส่งสาร						
1.2 มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ความคิด ตามความเข้าใจของตนเอง						
1.3 ใช้วิธีสื่อสารที่เหมาะสม						
2.ความสามารถในการคิด						
2.1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อสร้างองค์ความรู้						
2.2 มีความสามารถในการคิดเป็นระบบ เพื่อการสร้างองค์ความรู้						
2.3 คิดตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม						
3.ความสามารถในการแก้ปัญหา						
3.1 แก้ปัญหาโดยใช้หลักการและเหตุผล						
3.2 สามารถเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการแก้ปัญหาได้เหมาะสม						
3.3 ตัดสินใจแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน						
4.ความสามารถในการทำงานกลุ่ม						
4.1 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้						
4.2 นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้						
4.3 จัดการปัญหาและความขัดแย้งได้เหมาะสม						
5.ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง						
5.1 มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง						
5.2 สามารถใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่างในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์						
5.3 มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง						
รวม						

1.3 แบบสอบถามการวิจัยเรื่องความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชา
เครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชา
เครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

2. ลักษณะของเนื้อหาวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

2.1 เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้ คือเนื้อหาในวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้
แสงสว่าง ประกอบด้วย 4 ใบงาน คือ

- 1) ใบงานเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ประเภทของหลอดไฟฟ้า)
- 2) ใบงานเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (การติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์)
- 3) ใบงานเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ระบบไฟฟ้าแสงสว่างตามทาง
สาธารณะ)
- 4) ใบงานเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ระบบไฟฟ้าแสงสว่างในห้องน้ำ
สาธารณะ)

2.2 การจัดกิจกรรมการสอน สร้างจากแนวคิดการใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่ผู้วิจัยกำหนด
สถานการณ์ปัญหาเรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง โดยมีกิจกรรมการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนมี
การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยและมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนดำเนินการตามขั้นตอนซึ่งมี 8 ขั้นตอน
ดังนี้

- 1) นำเสนอสถานการณ์ปัญหาหรือปัญหาให้กับผู้เรียน
- 2) วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา
- 3) กำหนดประเด็นการเรียนรู้
- 4) สืบหาความรู้
- 5) นำเสนอความรู้และคำตอบของปัญหา
- 6) ขยายความรู้เพิ่มเติมจากคำถามที่เกิดขึ้นใหม่
- 7) สรุปความรู้ใหม่ หาแนวทางที่ดีที่สุด
- 8) ลงมือปฏิบัติการพร้อมเขียนลำดับขั้นตอนและผลการปฏิบัติการนั้น ๆ

3. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือสำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษาจากเอกสาร หนังสือ วิทยานิพนธ์ ตำราที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะ เป็นแนวทางในการสร้างเครื่องมือวิจัย

3.2 สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินสมรรถนะด้านการปฏิบัติการติดตั้ง ใช้งาน บำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทให้แสงสว่างและแบบสอบถามการวิจัยเรื่องความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

3.3 นำแบบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ทั้ง 2 ด้าน ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความเหมาะสมและให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม จำนวน 3 คน

รายชื่ออาจารย์ผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3.1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญรอด ทองสว่าง อาจารย์ประจำสาขาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

3.3.2 อาจารย์สมคิด ฤทธิ์เนติกุล อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

3.3.3 อาจารย์ปริยากร บัวทอง อาจารย์ประจำสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อขอคำแนะนำและพิจารณาเนื้อหาความเที่ยงตรง (Content Validity) และความถูกต้อง เกี่ยวกับเนื้อหา ภาษา และการสื่อความหมายการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิ นั้น จะพิจารณาทุกความหมายว่า “1”, “0” หรือ “-1” ผู้ทรงคุณวุฒิ มีจำนวน 3 ท่าน

วิธีหาค่า IOC

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามศัพท์เฉพาะ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
	N	แทน	จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

- +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบสอบถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
 -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบสอบถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

3.4 จัดพิมพ์แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชา
 เครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

ตารางที่ 3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า
 เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

ข้อ	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก						
1	เนื้อหาในรายวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้ามีประโยชน์และเหมาะสมกับเวลาที่เรียน					
2	ผู้เรียนเข้าใจการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก					
3	ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นระหว่างเรียน					
4	ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างเพื่อนและกลุ่มที่เรียน					
5	ผู้เรียนสามารถเสนอแนะในระหว่างเรียนและการจัดกิจกรรมใบงาน					
6	ระดับความยากง่ายของเนื้อหาวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้าเหมาะสมกับผู้เรียน					
7	ระดับความยากง่ายของกิจกรรมใบงานเหมาะสมกับผู้เรียน					
8	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้เกิดความสนใจเรียนและเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น					
9	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้มีการแลกเปลี่ยนวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย					
10	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้มีความเข้าใจในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้					
11	ความเหมาะสมของจำนวนและความพร้อมของเครื่องมือทางช่างไฟฟ้าประกอบการสอน					
12	ความเหมาะสมของจำนวนอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ตามใบงาน					

อาจารย์ผู้สอนที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก						
1	อาจารย์ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์ เนื้อหา ชัดเจน ตรงประเด็นและยกตัวอย่างประกอบ					
2	อาจารย์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม					
3	อาจารย์ผู้สอนที่คอยเติมเนื้อหาและสรุปประเด็น					
4	อาจารย์ผู้สอนสาธิตทักษะการปฏิบัติการทางช่างไฟฟ้า					
5	อาจารย์ผู้สอนกำกับดูแลเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติการทางช่างไฟฟ้า					
6	อาจารย์ผู้สอนสร้างบรรยากาศในห้องเรียน และสถานที่ปฏิบัติกิจกรรมในงานได้อย่างดี					
7	อาจารย์ผู้สอนคอยช่วยเหลือระหว่างการจัดกิจกรรมในงาน					
8	อาจารย์ผู้สอนแนะนำแหล่งค้นคว้าข้อมูล เพื่อแก้ไขปัญหาและแสวงหาความรู้					
9	อาจารย์ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมสรุปเนื้อหา การแก้ไขปัญหา ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมในงาน					
10	อาจารย์ผู้สอนนำเสนอสื่อการสอนที่มีความสอดคล้องมาประกอบกับกิจกรรมในงาน					

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

1. เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นการวิจัยภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือในการวิจัยได้แก่ แบบบันทึกผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบบันทึกสมรรถนะด้านการปฏิบัติการติดตั้ง การใช้งาน การบำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทให้แสงสว่าง และแบบสอบถามการวิจัยเรื่องความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง เก็บข้อมูลจากประชากรในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 6 คน และบันทึกผลการตอบแบบสอบถาม

2. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินสมรรถนะด้านการปฏิบัติการติดตั้ง ใช้งาน บำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้า ประเภทให้แสงสว่าง และแบบสอบถามการวิจัยเรื่องความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

3. วิเคราะห์ทางสถิติ
4. จัดทำรายงานการวิเคราะห์ผล

การวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลการวิจัย

1. การประเมินแบบสอบถามเรื่องความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชา เครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ผู้วิจัยใช้ผลคะแนนจากการแบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหา ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ตรวจสอบข้อมูลและความสมบูรณ์ของแบบประเมิน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การหาค่าร้อยละ (Percentage) ดังสูตร

ค่าร้อยละ (Percentage)

$$\text{สูตร} \quad p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าร้อยละ
	f	แทน	ค่าคะแนนที่ต้องการแปลงเป็นค่าร้อยละ
	N	แทน	จำนวนค่าคะแนนทั้งหมด

(บุญชม ศรีสะอาด, 2543)

หาค่าเฉลี่ย (Mean)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

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

เมื่อ	S.D.	แทน	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนทั้งหมด

2. การแปลความหมาย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แปลความหมายเรื่อง ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็น
หลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง โดยแบ่งระดับออกเป็น 5 ระดับ โดย
พิจารณาค่าเฉลี่ยดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 หมายถึง ความพึงพอใจมีผลอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 หมายถึง ความพึงพอใจมีผลอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 หมายถึง ความพึงพอใจมีผลอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 หมายถึง ความพึงพอใจมีผลอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง ความพึงพอใจมีผลอยู่ในระดับน้อยที่สุด

(รวิวรรณ ชินะตระกูล, 2533 : 44-45)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยการเรียนการสอนเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง เป็นการวิจัยเชิงทดลองเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยผู้วิจัยแบ่งออกได้ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง โดยได้เสนออยู่ในรูปตารางดังนี้

ตารางที่ 4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง

ใบงาน ที่	เรื่อง	นักศึกษาคนที่/คะแนน					
		1	2	3	4	5	6
3	เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ประเภทของหลอดไฟฟ้า)	2.47	2.73	2.73	2.67	2.60	2.67
4	เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (การติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์)	2.67	2.53	2.47	2.67	2.60	2.80
5	เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ระบบไฟฟ้าแสงสว่างตามทาง สาธารณะ)	2.67	2.60	2.60	2.67	2.73	2.67
6	เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ระบบไฟฟ้าแสงสว่างในห้องน้ำ สาธารณะ)	2.67	2.87	2.80	2.73	2.87	2.80
รวม (12 คะแนน)		10.48	10.73	10.60	10.74	10.80	10.94
ร้อยละ (100%)		87.33	89.42	88.33	89.50	90.00	91.17

จากตารางที่ 4.1 พบว่าข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง ทั้ง 4 ใบงาน เป็นคะแนนส่วนหนึ่งที่ได้จากการทดลองใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก โดยคะแนนที่ได้เป็นส่วนหนึ่งของคะแนนในรายวิชา เครื่องใช้ไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักศึกษา สาขาการงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 6 คน เมื่อรวมคะแนนทั้ง 4 ใบงานแล้วได้ผลดังนี้

นักศึกษาคนที่ 1 ได้คะแนนรวม 10.48 คะแนน ร้อยละ 87.33 คะแนนใบงานที่ 4 -6 ได้คะแนนสูงสุดได้ 2.67 คะแนนและใบงานที่ 3 ได้ต่ำสุดได้ 2.47 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 2 ได้คะแนนรวม 10.73 คะแนน ร้อยละ 89.42 คะแนนใบงานที่ 6 ได้สูงสุดได้ 2.87 คะแนนและใบงานที่ 4 ได้คะแนนต่ำสุดได้ 2.53 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 3 ได้คะแนนรวม 10.60 คะแนน ร้อยละ 88.33 คะแนนใบงานที่ 6 ได้สูงสุดได้ 2.80 คะแนนและใบงานที่ 4 ได้คะแนนต่ำสุดได้ 2.47 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 4 ได้คะแนนรวม 10.74 คะแนน ร้อยละ 89.50 คะแนนใบงานที่ 6 ได้สูงสุดได้ 2.73 คะแนนและใบงานที่ 3-5 ได้คะแนนต่ำสุดได้ 2.67 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 5 ได้คะแนนรวม 10.80 คะแนน ร้อยละ 90.00 คะแนนใบงานที่ 6 ได้สูงสุดได้ 2.87 คะแนนและใบงานที่ 3-4 ได้คะแนนต่ำสุดได้ 2.60 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 6 ได้คะแนนรวม 10.94 คะแนน ร้อยละ 91.17 คะแนนใบงานที่ 4 และ 6 ได้สูงสุดได้ 2.80 คะแนนและใบงานที่ 3 และ 5 ได้คะแนนต่ำสุดได้ 2.67 คะแนน

จากผลคะแนนที่ได้เมื่อรวมทั้ง 4 ใบงานคะแนนของผู้เรียนทั้ง 6 คน มีระดับคะแนนที่สูงใกล้เคียงกับคะแนนเต็มคือ 12 คะแนน ผลคะแนนสูงกว่าร้อยละ 80

ตารางที่ 4.2 ผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ประเภทของหลอดไฟฟ้า)

พฤติกรรมที่สังเกต	นักศึกษาค้นที่/คะแนน					
	1	2	3	4	5	6
1. ความสามารถในการสื่อสาร	3.00	2.67	2.67	2.67	2.33	2.67
1.1 มีความสามารถในการ รับ - ส่งสาร	3	2	3	2	3	3
1.2 มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ความคิด ตามความเข้าใจของตนเอง	3	3	2	3	2	2
1.3 ใช้วิธีสื่อสารที่เหมาะสม	3	3	3	3	2	3
2. ความสามารถในการคิด	2.33	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67
2.1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อสร้างองค์	2	2	3	3	3	3

ความรู้						
2.2 มีความสามารถในการคิดเป็นระบบ เพื่อการสร้างองค์ความรู้	2	3	2	3	2	2
2.3 คิดตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม	3	3	3	2	3	3
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	2.00	2.67	3.00	2.67	2.67	2.67
3.1 แก้ปัญหาโดยใช้หลักการและเหตุผล	2	3	3	3	3	3
3.2 สามารถเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการแก้ปัญหาได้เหมาะสม	2	2	3	2	2	3
3.3 ตัดสินใจแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน	2	3	3	3	3	2
4. ความสามารถในการทำงานกลุ่ม	2.67	2.67	3.00	2.67	2.67	2.67
4.1 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	2	3	3	3	3	3
4.2 นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	3	2	3	2	3	2
4.3 จัดการปัญหาและความขัดแย้งได้เหมาะสม	3	3	3	3	2	3
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง	2.33	3.00	2.33	2.67	2.67	2.67
5.1 มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง	2	3	2	3	2	3
5.2 สามารถใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่างในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	3	3	3	2	3	2
5.3 มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง	2	3	2	3	3	3
รวม	2.47	2.73	2.73	2.67	2.60	2.67

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ประเภทของหลอดไฟฟ้า) โดยแบ่งออกเป็น 5 พฤติกรรมที่สังเกต ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักศึกษาสาขาการงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 6 คน ผลของแต่ละพฤติกรรมที่แสดงออกได้ผลดังนี้

นักศึกษาคนที่ 1 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.47 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการสื่อสารได้ 3.00 คะแนน และพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือความสามารถในการแก้ปัญหา ได้ 2.00 คะแนน

นักศึกษาคคนที่ 2 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.73 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่างได้ 3.00 คะแนนและพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำงานกลุ่ม ได้ 2.00 คะแนน

นักศึกษาคคนที่ 3 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.73 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำงานกลุ่มได้ 3.00 คะแนน และพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่างได้ 2.33 คะแนน

นักศึกษาคคนที่ 4 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.76 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกทั้ง 5 พฤติกรรมมีค่าเท่ากัน คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการทำงานกลุ่มและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง

นักศึกษาคคนที่ 5 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.60 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการทำงานกลุ่มและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่างได้ 2.67 คะแนน และพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือความสามารถในการสื่อสาร ได้ 2.33 คะแนน

นักศึกษาคคนที่ 6 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.67 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกทั้ง 5 พฤติกรรมมีค่าเท่ากัน คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการทำงานกลุ่มและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง

ตารางที่ 4.3 ผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

เรื่องการใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (การติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์)

พฤติกรรมที่สังเกต	นักศึกษาคคนที่/คะแนน					
	1	2	3	4	5	6
1. ความสามารถในการสื่อสาร	2.33	2.33	2.33	2.67	2.33	2.67
1.1 มีความสามารถในการ รับ - ส่งสาร	3	2	2	3	2	3
1.2 มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ความคิด ตามความเข้าใจของตนเอง	2	3	2	3	2	3
1.3 ใช้วิธีสื่อสารที่เหมาะสม	2	2	3	2	3	2

2. ความสามารถในการคิด	3.00	3.00	2.33	2.67	2.67	2.67
2.1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อสร้างองค์ความรู้	3	3	2	3	3	3
2.2 มีความสามารถในการคิดเป็นระบบ เพื่อการสร้างองค์ความรู้	3	3	2	2	3	2
2.3 คิดตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม	3	3	3	3	2	3
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	2.67	2.67	2.33	2.67	2.67	2.67
3.1 แก้ปัญหาโดยใช้หลักการและเหตุผล	2	3	3	3	3	2
3.2 สามารถเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการแก้ปัญหาได้เหมาะสม	3	2	2	2	3	3
3.3 ตัดสินใจแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน	3	3	2	3	2	3
4. ความสามารถในการทำงานกลุ่ม	2.67	2.33	2.67	2.67	2.67	3.00
4.1 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	2	3	3	3	3	3
4.2 นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	3	2	2	3	2	3
4.3 จัดการปัญหาและความขัดแย้งได้เหมาะสม	3	2	3	2	3	3
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง	2.67	2.33	2.67	2.67	2.67	3.00
5.1 มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง	3	3	3	3	3	3
5.2 สามารถใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่างในการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์	2	2	2	3	2	3
5.3 มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง	3	2	3	2	3	3
รวม	2.67	2.53	2.47	2.67	2.60	2.80

จากตารางที่ 4.3 พบว่าผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (การติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์) โดยแบ่งออกเป็น 5 พฤติกรรมที่สังเกต ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักศึกษาสาขาการงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 6 คน ผลของแต่ละพฤติกรรมที่แสดงออกได้ผลดังนี้

นักศึกษาคนที่ 1 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.67 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการสื่อสารได้ 3.00 คะแนน และพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือความสามารถในการแก้ปัญหา ได้ 2.00 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 2 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.53 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการคิด ได้ 3.00 คะแนนและพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการทำงานกลุ่มและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง ได้ 2.33 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 3 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.47 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการทำงานกลุ่มและความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเครื่องมือช่างได้ 2.67 คะแนน และพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิดและความสามารถในการแก้ปัญหา ได้ 2.33 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 4 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.67 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกทั้ง 5 พฤติกรรมมีค่าเท่ากัน คือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการทำงานกลุ่มและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง

นักศึกษาคนที่ 5 ได้คะแนนเฉลี่ยรวม 2.60 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการทำงานกลุ่มและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง ได้ 2.67 คะแนน และพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือความสามารถในการสื่อสาร ได้ 2.33 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 6 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.80 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการทำงานกลุ่มและความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และเครื่องมือช่าง ได้ 3.00 คะแนน และพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ได้ 2.67 คะแนน

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ระบบไฟฟ้าแสงสว่างตามทางสาธารณะ)

พฤติกรรมที่สังเกต	นักศึกษาคนที่/คะแนน					
	1	2	3	4	5	6
1. ความสามารถในการสื่อสาร	2.33	3.00	2.67	2.67	2.67	2.33
1.1 มีความสามารถในการ รับ - ส่งสาร	2	3	2	3	3	2
1.2 มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ความคิด ตามความเข้าใจของตนเอง	2	3	3	2	3	2
1.3 ใช้วิธีสื่อสารที่เหมาะสม	3	3	3	3	2	3
2. ความสามารถในการคิด	2.67	2.67	2.67	2.33	2.67	2.67
2.1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อสร้างองค์ความรู้	3	3	3	3	3	3
2.2 มีความสามารถในการคิดเป็นระบบ เพื่อการสร้างองค์ความรู้	2	2	3	2	2	2
2.3 คิดตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม	3	3	2	2	3	3
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	2.67	2.67	2.67	2.67	3.00	2.67
3.1 แก้ปัญหาโดยใช้หลักการและเหตุผล	2	3	3	3	3	3
3.2 สามารถเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการแก้ปัญหาได้เหมาะสม	3	2	2	3	3	2
3.3 ตัดสินใจแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน	3	3	3	2	3	3
4. ความสามารถในการทำงานกลุ่ม	3.00	2.33	2.33	3.00	2.67	2.67
4.1 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	3	2	2	3	2	3
4.2 นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	3	2	2	3	3	3
4.3 จัดการปัญหาและความขัดแย้งได้เหมาะสม	3	3	3	3	3	2
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง	2.67	2.33	2.67	2.67	2.67	3.00
5.1 มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง	2	2	3	3	3	3
5.2 สามารถใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่างในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	3	2	2	2	2	3

5.3 มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง	3	3	3	3	3	3
รวม	2.67	2.60	2.60	2.67	2.73	2.67

จากตารางที่ 4.4 พบว่าผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ระบบไฟฟ้าแสงสว่างตามทางสาธารณะ) โดยแบ่งออกเป็น 5 พฤติกรรมที่สังเกต ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักศึกษาสาขาการงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 6 คน ผลของแต่ละพฤติกรรมที่แสดงออกได้ผลดังนี้

นักศึกษาคนที่ 1 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.67 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการทำงานกลุ่มได้ 3.00 คะแนน และความสามารถในการสื่อสาร ได้ 2.33 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 2 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.60 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการสื่อสาร ได้ 3.00 คะแนนและพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือ ความสามารถในการทำงานกลุ่มและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง ได้ 2.33 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 3 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.60 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการทำงานกลุ่ม ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่างได้ 2.67 คะแนน และพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือ ความสามารถในการทำงานกลุ่ม ได้ 2.33 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 4 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.67 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการทำงานกลุ่ม ได้ 3.00 คะแนน และพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือความสามารถในการคิด ได้ 2.33 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 5 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.73 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการแก้ปัญหา ได้ 3.00 คะแนน และพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการทำงานกลุ่มและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง ได้ 2.67 คะแนน

นักศึกษาคนที่ 6 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.67 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง ได้ 3.00 คะแนน และพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือความสามารถในการสื่อสาร ได้ 2.33 คะแนน

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก
เรื่องการใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ระบบไฟฟ้าแสงสว่างในห้องน้ำสาธารณะ)

พฤติกรรมที่สังเกต	นักศึกษาค้นที่/คะแนน					
	1	2	3	4	5	6
1. ความสามารถในการสื่อสาร	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67
1.1 มีความสามารถในการ รับ - ส่งสาร	2	3	3	3	3	3
1.2 มีความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ความคิด ตามความเข้าใจของตนเอง	3	2	2	2	3	3
1.3 ใช้วิธีสื่อสารที่เหมาะสม	3	3	3	3	2	2
2. ความสามารถในการคิด	2.67	2.67	3.00	2.67	3.00	2.67
2.1 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อสร้างองค์ความรู้	2	3	3	3	3	3
2.2 มีความสามารถในการคิดเป็นระบบ เพื่อการสร้างองค์ความรู้	3	2	3	2	3	2
2.3 คิดตัดสินใจเลือกวิธีแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม	3	3	3	3	3	3
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	2.33	3.00	2.67	2.67	2.67	3.00
3.1 แก้ปัญหาโดยใช้หลักการและเหตุผล	2	3	3	3	3	3
3.2 สามารถเลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือในการแก้ปัญหาได้เหมาะสม	2	3	2	3	2	3
3.3 ตัดสินใจแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน	3	3	3	2	3	3
4. ความสามารถในการทำงานกลุ่ม	2.67	3.00	2.67	2.67	3.00	2.67
4.1 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	2	3	3	3	3	3
4.2 นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้	3	3	2	3	3	3

4.3 จัดการปัญหาและความขัดแย้งได้เหมาะสม	3	3	3	2	3	2
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
5.1 มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง	3	3	3	3	3	3
5.2 สามารถใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่างในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	3	3	3	3	3	3
5.3 มีคุณธรรม จริยธรรมในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง	3	3	3	3	3	3
รวม	2.67	2.87	2.80	2.73	2.87	2.80

จากตารางที่ 4.5 พบว่าผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ระบบไฟฟ้าแสงสว่างในห้องน้ำสาธารณะ) โดยแบ่งออกเป็น 5 พฤติกรรมที่สังเกต ผู้วิจัยได้ทดลองกับนักศึกษาสาขาการงานอาชีพและเทคโนโลยี จำนวน 6 คน ผลของแต่ละพฤติกรรมที่แสดงออกได้ผลดังนี้

นักศึกษาคคนที่ 1 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.67 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง ได้ 3.00 คะแนน และความสามารถในการแก้ปัญหา ได้ 2.33 คะแนน

นักศึกษาคคนที่ 2 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.87 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการทำงานกลุ่ม และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่างได้ 3.00 คะแนนและพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือ ความสามารถในการสื่อสารและความสามารถในการคิด ได้ 2.67 คะแนน

นักศึกษาคคนที่ 3 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.80 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการคิด และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่างได้ 3.00 คะแนน และพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการทำงานกลุ่ม ได้ 2.67 คะแนน

นักศึกษาคคนที่ 4 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.73 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง ได้ 3.00 คะแนน และพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการทำงานกลุ่ม ได้ 2.67 คะแนน

นักศึกษาคคนที่ 5 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.87 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการคิด ความสามารถในการทำงานกลุ่มและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง ได้ 3.00 คะแนน และพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือ ความสามารถในการสื่อสาร และความสามารถในการแก้ปัญหา ได้ 2.67 คะแนน

นักศึกษาคคนที่ 6 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.80 คะแนน พฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าสูงสุดคือ ความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง ได้ 3.00 คะแนน และพฤติกรรมที่ได้สังเกตและแสดงออกมีค่าต่ำสุดคือ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิดและความสามารถในการทำงานกลุ่ม ได้ 2.67 คะแนน

ตารางที่ 4.6 ผลความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า

เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ข้อ	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก				
1	เนื้อหาในรายวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้ามีประโยชน์และเหมาะสมกับเวลาที่เรียน	4.33	0.82	มาก
2	ผู้เรียนเข้าใจการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก	4.00	0.63	มาก
3	ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นระหว่างเรียน	3.83	1.33	มาก
4	ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างเพื่อนและกลุ่มที่เรียน	4.33	0.82	มาก
5	ผู้เรียนสามารถเสนอแนะในระหว่างเรียนและการจัดกิจกรรมในงาน	3.83	1.33	มาก
6	ระดับความยากง่ายของเนื้อหาวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้าเหมาะสมกับผู้เรียน	4.17	0.98	มาก
7	ระดับความยากง่ายของกิจกรรมในงานเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.82	มาก
8	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้เกิดความสนใจเรียนและเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น	4.17	0.98	มาก
9	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้มีการแลกเปลี่ยนวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย	4.50	0.84	มากที่สุด

10	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้มีความเข้าใจในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	4.17	1.33	มาก
11	ความเหมาะสมของจำนวนและความพร้อมของเครื่องมือทางช่างไฟฟ้าประกอบการสอน	4.50	0.84	มากที่สุด
12	ความเหมาะสมของจำนวนอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ตามใบงาน	4.17	0.98	มาก
		4.19		มาก

จากตารางที่ 4.6 พบว่าผลความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักได้ผลดังนี้

เมื่อพิจารณาค่าระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแล้ว ค่าเฉลี่ยรวม คือ 4.19 มีผลอยู่ในระดับ มาก ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้มีการแลกเปลี่ยนวิธีแก้ปัญหามากหลายและความเหมาะสมของจำนวนและความพร้อมของเครื่องมือทางช่างไฟฟ้าประกอบการสอน มีค่าเฉลี่ยคือ 4.50 มีผลอยู่ในระดับมากที่สุด และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นระหว่างเรียนและผู้เรียนสามารถเสนอแนะในระหว่างเรียนและการจัดกิจกรรมใบงาน มีค่าเฉลี่ยคือ 3.83 ปัจจุบันมีผลอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4.7 ผลความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า

เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ด้านอาจารย์ผู้สอนที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ข้อ	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
อาจารย์ผู้สอนที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก				
1	อาจารย์ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์ เนื้อหา ชัดเจน ตรงประเด็นและยกตัวอย่างประกอบ	4.17	0.98	มาก
2	อาจารย์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม	4.50	0.84	มากที่สุด
3	อาจารย์ผู้สอนที่คอยเดิมเนื้อหาและสรุปประเด็น	4.33	0.82	มาก
4	อาจารย์ผู้สอนสาธิตทักษะการปฏิบัติการทางช่างไฟฟ้า	4.00	1.10	มาก
5	อาจารย์ผู้สอนกำกับดูแลเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติการ	4.33	0.82	มาก

	ทางช่างไฟฟ้า			
6	อาจารย์ผู้สอนสร้างบรรยากาศในห้องเรียนและสถานที่ปฏิบัติกิจกรรมใบบงานได้อย่างดี	4.17	0.98	มาก
7	อาจารย์ผู้สอนคอยช่วยเหลือระหว่างการจัดกิจกรรมใบบงาน	4.17	0.98	มาก
8	อาจารย์ผู้สอนแนะนำแหล่งค้นคว้าข้อมูล เพื่อแก้ไขปัญหาและแสวงหาความรู้	4.50	0.84	มากที่สุด
9	อาจารย์ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมสรุปเนื้อหา การแก้ไขปัญหา ระหว่างปฏิบัติกิจกรรมใบบงาน	4.17	0.98	มาก
10	อาจารย์ผู้สอนนำเสนอสื่อการสอนที่มีความสอดคล้องมาประกอบกับกิจกรรมใบบงาน	4.33	1.03	มาก
		4.27		มาก

จากตารางที่ 4.7 ผลความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ด้านอาจารย์ผู้สอนที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ได้ผลดังนี้

เมื่อพิจารณาค่าระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ด้านอาจารย์ผู้สอนที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก แล้ว ค่าเฉลี่ยรวม คือ 4.27 มีผลอยู่ในระดับ มาก ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ อาจารย์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถามและอาจารย์ผู้สอนแนะนำแหล่งค้นคว้าข้อมูล เพื่อแก้ไขปัญหาและแสวงหาความรู้ มีค่าเฉลี่ย คือ 4.50 มีผลอยู่ในระดับมากที่สุด และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดคือ อาจารย์ผู้สอนสาธิตทักษะการปฏิบัติการทางช่างไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ยคือ 4.00 ปัจจุบันมีผลอยู่ในระดับมาก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยการเรียนการสอนเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง เป็นการวิจัยเชิงทดลองเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

สรุปผล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย จากการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รายวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า ทดลองกับประชากรได้แก่นักศึกษาจำนวน 6 คนรวมกับใบงานจำนวน 4 ใบงาน เป็นการวิจัยเชิงทดลองและแบ่งการประเมินออกได้เป็น 1.ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง 2.การประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่างและ 3.ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่างจากคะแนนเต็ม 12 คะแนน โดยมีผลคะแนนของนักศึกษาทั้ง 6 คนแบ่งได้เป็น นักศึกษาคนที่ 1 ได้คะแนนรวม 10.48 คะแนน ร้อยละ 87.33 นักศึกษาคนที่ 2 ได้คะแนนรวม 10.73 คะแนน ร้อยละ 89.42 นักศึกษาคนที่ 3 ได้คะแนนรวม 10.60 คะแนน ร้อยละ 88.33 นักศึกษาคนที่ 4 ได้คะแนนรวม 10.74 คะแนน ร้อยละ 89.50 นักศึกษาคนที่ 5 ได้คะแนนรวม 10.80 คะแนน ร้อยละ 90.00 และ นักศึกษาคนที่ 6 ได้คะแนนรวม 10.94 คะแนน ร้อยละ 91.17 โดยผลคะแนนของนักศึกษาทั้ง 6 คนแต่ละคนมีค่าสูงกว่าร้อยละ 80

2. ผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง ประกอบใบงานจำนวน 4 ใบงาน ผลการวัดค่าสมรรถนะทั้ง 5 สมรรถนะได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการทำงานกลุ่มและความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง โดยในแต่ละสมรรถนะมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.33 -3.00 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

ผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ประเภทของหลอดไฟฟ้า) นักศึกษาคนที่ 1 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.47 คะแนน นักศึกษาคนที่ 2 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.73 คะแนน นักศึกษาคนที่ 3 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.73 คะแนน นักศึกษาคนที่ 4 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.76 คะแนน นักศึกษาคนที่ 5 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.60 คะแนนและนักศึกษาคคนที่ 6 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.67 คะแนน

ผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (การติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์) นักศึกษาคนที่ 1 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.67 คะแนน นักศึกษาคนที่ 2 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.53 คะแนน นักศึกษาคนที่ 3 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.47 คะแนน นักศึกษาคนที่ 4 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.67 คะแนน นักศึกษาคนที่ 5 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.60 คะแนนและนักศึกษาคคนที่ 6 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.80 คะแนน

ผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ระบบไฟฟ้าแสงสว่างตามทางสาธารณะ) นักศึกษาคนที่ 1 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.67 คะแนน นักศึกษาคนที่ 2 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.60 คะแนน นักศึกษาคนที่ 3 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.60 คะแนน นักศึกษาคนที่ 4 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.67 คะแนน นักศึกษาคนที่ 5 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.73 คะแนนและนักศึกษาคคนที่ 6 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.67 คะแนน

ผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ระบบไฟฟ้าแสงสว่างในห้องน้ำสาธารณะ) นักศึกษาคนที่ 1 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.67 คะแนน นักศึกษาคนที่ 2 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.87 คะแนน นักศึกษาคนที่ 3 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.80 คะแนน นักศึกษาคนที่ 4 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.73 คะแนน นักศึกษาคนที่ 5 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.87 คะแนนและนักศึกษาคคนที่ 6 ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยรวม 2.80 คะแนน

3. ผลความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ค่าเฉลี่ยรวม คือ 4.19 มีผลอยู่ในระดับ มาก

ด้านอาจารย์ผู้สอนที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ค่าเฉลี่ยรวม คือ 4.27 มีผลอยู่ในระดับ มาก

อภิปรายผล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล จะพบว่าการใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก รายวิชา เครื่องใช้ไฟฟ้า ค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง มีค่าระดับคะแนนสูงกว่าค่า ระดับร้อยละ 80 มีผลคะแนนสูงขึ้น (รุตดา จะปะเกีย, 2558) (วันดี ต่อเพ็ญ, 2553) และ (จิรพรรณ เฟื่องประยูร, 2558) เมื่อนำค่าคะแนนของนักศึกษาทั้ง 6 คน มาพิจารณาจะเห็นว่าในแต่ละคนจะมีค่าคะแนนที่แตกต่างกัน ค่าผลการประเมินสมรรถนะของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง ทั้ง 4 ใบงานแสดงให้เห็นผลการปฏิบัติงานของนักศึกษาที่มีความสามารถทั้ง 5 สมรรถนะ ได้แก่ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการทำงานกลุ่มและ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและเครื่องมือช่าง โดยในแต่ละสมรรถนะมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.33 -3.00 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความเข้าใจกระบวนการเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก มีทักษะในการเรียนเพิ่มขึ้น (จิรพรรณ เฟื่องประยูร, 2558) ผลความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ในด้านการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแล้ว ค่าเฉลี่ยรวม คือ 4.19 มีผลอยู่ในระดับ มาก (ศันสนีย์ เลียงพานิชย์, 2561) โดยเฉพาะหัวข้อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้มีการแลกเปลี่ยนวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย ที่ทำให้ผู้เรียนมีแนวทางการแก้ปัญหาจากการฝึกค้นคว้า และหัวข้อความเหมาะสมของจำนวนและความพร้อมของเครื่องมือทางช่างไฟฟ้าประกอบการสอนที่จะส่งผลทำให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกับชิ้นงานจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ตรง ด้านอาจารย์ผู้สอนที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักแล้ว ค่าเฉลี่ยรวม คือ 4.27 มีผลอยู่ในระดับมาก ในหัวข้ออาจารย์ผู้สอนแนะนำแหล่งค้นคว้าข้อมูล เพื่อแก้ไขปัญหาและแสวงหาความรู้ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำช่องทางการค้นคว้าหาข้อมูลมาใช้ในรายวิชาที่เรียนและรายวิชาอื่นต่อไปได้และหัวข้ออาจารย์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม ได้สร้างความกล้าให้ผู้เรียน โดยเฉพาะผู้เรียนที่เรียนในหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต ที่จะต้องนำประสบการณ์ไปใช้ในการศึกษาและการประกอบอาชีพในอนาคตต่อไป

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยการเรียนการสอนเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง จากผลการวิจัยที่ได้ การนำไปใช้ประโยชน์สำหรับการพัฒนาแนวทางการสอนด้วยวิธีการสอนรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่จะทำให้ผู้เรียนมีทั้งทักษะและสมรรถนะที่จะนำไปใช้ในการเรียนวิชาอื่นและการใช้ชีวิตประจำวันต่อไปได้ สำหรับการวิจัยในอนาคตจะพัฒนาการเรียนการสอนที่สามารถเปรียบเทียบให้เห็นผลการพัฒนาผู้เรียนในสมรรถนะของผู้เรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นทั้งรายวิชา

บรรณานุกรม

- กุลยา ตันติผลาชีวะ. (2548). การเรียนรู้แบบเน้นปัญหาเป็นฐาน. สารานุกรมศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร. พิษณุโลก.
- กิ่งดาว ทาสี. (2544). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมืองจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี.
สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น
- จิรพรรณ เฟื่องประยูร (2558). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. [ออนไลน์],
เข้าถึงได้จาก : http://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/55910208.pdf.
(2561, 16 กันยายน).
- เจน สงสมพันธุ์. (2558). เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ 2 (ELECTRONICS TECHNOLOGY2).
สถาบันอิเล็กทรอนิกส์กรุงเทพรังสิต. กรุงเทพฯ.
- ทิสนา แยมณี. (2016). บทที่ 1 ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
<https://www.spu.ac.th/tlc/files/2016/03/%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B8%9B%E0%B9%81%E0%B8%9A%E0%B8%9A%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%AA%E0%B8%AD%E0%B8%99%E0%B8%A3%E0%B8%A8.%E0%B8%94%E0%B8%A3.%E0%B8%97%E0%B8%B4%E0%B8%A8%E0%B8%99%E0%B8%B2.pdf>. (2562, 11 มกราคม).
- ธวัชชัย ศุภดิษฐ์. (2556). ปัจจัยที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ของการเรียนในระดับปริญญาโทของสถาบัน
บัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ ปีการศึกษา 2554. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- นัฐวุฒิ รอดทอง. (2559). หลอดไฟ LED กินไฟน้อยลงแต่สว่างมากขึ้น จริงหรือ. [ออนไลน์],
เข้าถึงได้จาก : <http://cdn.itruemart.com/files/edm/14/02/25/xxx/blub-table.gif>.
(2562, 18 มีนาคม)
- บริษัท ประกายนครกรุ๊ป จำกัด. (2015). หลอดไฟ. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
<http://www.praguynakorn.com/tips/7/%E0%B8%AB%E0%B8%A5%E0%B8%AD%E0%B8%94%E0%B9%84%E0%B8%9F>. (2561, 6 สิงหาคม)

- พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์และนวกัทร หนูนา. (2555). Sensor/เซนเซอร์. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: <http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/4340/sensor-%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%99%E0%B9%80%E0%B8%8B%E0%B8%AD%E0%B8%A3%E0%B9%8C>. (2562, 14 มกราคม).
- ภัทรวดี มากมี. (2554). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/EAUHJSocSci/article/view/28708>. (2562, 18 มกราคม).
- มันตรา ธรรมนุศย์. (2545). การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning), วารสารวิชาการ : 5 (2) กุมภาพันธ์ , 11-17.
- ยรรยง สิ้นธุ์งาม. (2551). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน Problem-based Learning (PBL).
- รุสดา จะปะเกีย (2558). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: https://soreda.oas.psu.ac.th/files/914_file_Abstracts.pdf (2561,16 กันยายน).
- วัชร มั่งวิฑิตกุล. (2544). ไฟฟ้าแสงสว่าง. กรุงเทพฯ : ศูนย์อนุรักษ์พลังงานประเทศไทย สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ.
- วิเชียร ทองน้อย. (2556). PBL : Problem-based Learning การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก : <https://www.gotoknow.org/posts/533269>. (2562, 7 มกราคม).
- วันดี ต่อเพ็ง (2553). ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก: http://thesis.swu.ac.th/swuthesis/Sec_Ed/Wundee_T.pdf. (2561,16 กันยายน).
- วัฒนา รัตนพรหม. (2548). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ 1 (มกราคม-เมษายน). 33-45.
- ศันสนีย์ เลียงพานิชย์. (2561). รูปแบบการเรียนรู้แบบดิจิทัล โดยใช้ปัญหาเป็นฐานในยุคไทยแลนด์ 4.0 [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก : https://journal.pim.ac.th/uploads/content/2018/07/o_1cjniq0gvsc12m22mf1bvj15u1o.pdf. (2561,16 กันยายน).
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้. กรุงเทพฯ.

- หจก. ศิลป์ไทยการไฟฟ้า อิมพอร์ต เอ็กซ์พอร์ต. (2559). หลอดเมทัลฮาไลด์.[ออนไลน์],
เข้าถึงได้จาก : <http://silpa-thai.com/c/22-category/%E0%B8%AB%E0%B8%A5%E0%B8%AD%E0%B8%94%E0%B9%80%E0%B8%A1%E0%B8%97%E0%B8%B1%E0%B8%A5%E0%B8%AE%E0%B8%B2%E0%B9%84%E0%B8%A5%E0%B8%94%E0%B9%8C.jpg>. (2562, 16 มีนาคม)
- หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต. (2555). หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาการงานอาชีพและเทคโนโลยี
พ.ศ. 2555. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- หลอดฟลูออเรสเซนต์. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก : https://sites.google.com/site/believess20/_/rsrc/1272989554998/khwam-plxdphay-thang-fifa/hl-xd-flu-xx-res-sent/t5.jpg.
(2561, 18 ธันวาคม)
- อาภรณ์ แสงรัศมี. (2543). ผลของการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อานุภาพ เลขะกุล. (2548). การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning).
คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. [ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก:
http://teachingresources.psu.ac.th/document/2548/Le_Kha_Kun/PBL.pdf.
(2562, 11 มกราคม).
- CP Lighting, Ltd. (2015). Standard Light Bulbs. [Online], Available:
<http://www.cp-lighting.co.uk/Lamps/Standard-Light-Bulbs>. (2018, 14 August).
- ThailandIndustry.com. (2016). หลอด LED หลอดไฟฟ้าแสงสว่างของศตวรรษที่ 21.
[ออนไลน์], เข้าถึงได้จาก : http://www.thailandindustry.com/dbweb/file_attach/images_contents/20110623151908-contents1-9.jpg. (2562, 18 มีนาคม)

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

แบบสอบถามความพึงพอใจ

การวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง ของนักศึกษาสาขาวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ซึ่งถือเป็นกลุ่มเป้าหมายที่สำคัญของการพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้าของหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี คำตอบของท่านทุกข้อมีความสำคัญอย่างยิ่ง ขอความกรุณาตอบตามความคิดเห็นที่แท้จริง คำตอบของท่านจะเป็นประโยชน์กับทางสาขาวิชาและคณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเป็นอย่างมาก ขอให้นักศึกษาตอบคำถามตามความจริง โดยทำเครื่องหมายทำเครื่องหมายถูก ✓ ในช่องระดับความพึงพอใจที่แบ่งระดับออกได้เป็น 5 ระดับดังนี้

- 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง พึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

ตอนที่ 1 รายการประเมินเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

ข้อ	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีผลต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก						
1	เนื้อหาในรายวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้ามีประโยชน์และเหมาะสมกับเวลาที่เรียน					
2	ผู้เรียนเข้าใจการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก					
3	ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นระหว่างเรียน					
4	ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างเพื่อนและกลุ่มที่เรียน					

5	ผู้เรียนสามารถเสนอแนะในระหว่างเรียนและการจัดกิจกรรมใบงาน					
6	ระดับความยากง่ายของเนื้อหาวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้าเหมาะสมกับผู้เรียน					
7	ระดับความยากง่ายของกิจกรรมใบงานเหมาะสมกับผู้เรียน					
8	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้เกิดความสนใจเรียนและเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น					
9	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้มีการแลกเปลี่ยนวิธีแก้ปัญหาที่หลากหลาย					
10	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้มีความเข้าใจในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้					
11	ความเหมาะสมของจำนวนและความพร้อมของเครื่องมือทางช่างไฟฟ้าประกอบการสอน					
12	ความเหมาะสมของจำนวนอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ตามใบงาน					
อาจารย์ผู้สอนที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก						
1	อาจารย์ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์ เนื้อหา ชัดเจน ตรงประเด็นและยกตัวอย่างประกอบ					
2	อาจารย์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม					
3	อาจารย์ผู้สอนที่คอยเติมเนื้อหาและสรุปประเด็น					
4	อาจารย์ผู้สอนสาธิตทักษะการปฏิบัติการทางช่างไฟฟ้า					
5	อาจารย์ผู้สอนกำกับดูแลเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติการทางช่างไฟฟ้า					
6	อาจารย์ผู้สอนสร้างบรรยากาศในห้องเรียน และสถานที่ปฏิบัติการกิจกรรมใบงานได้อย่างดี					
7	อาจารย์ผู้สอนคอยช่วยเหลือระหว่างการจัดกิจกรรมใบงาน					
8	อาจารย์ผู้สอนแนะนำแหล่งค้นคว้าข้อมูล เพื่อแก้ไขปัญหาและแสวงหาความรู้					
9	อาจารย์ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมสรุปเนื้อหา การแก้ไขปัญหา ระหว่างปฏิบัติการกิจกรรมใบงาน					
10	อาจารย์ผู้สอนนำเสนอสื่อการสอนที่มีความสอดคล้องมาประกอบกับกิจกรรมในใบงาน					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

แบบตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือของผู้ทรงคุณวุฒิ

การหาค่าดัชนีความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence : IOC)

คำชี้แจง ขอให้ท่านผู้เชี่ยวชาญได้กรุณาแสดงความคิดเห็นของท่านที่มีต่อแบบสอบถามความพึงพอใจต่อผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง โดยใส่เครื่องหมาย (✓) ลงในช่องความคิดเห็นของท่านพร้อมเขียน ข้อเสนอแนะ ที่เป็นประโยชน์ในการนำไปพิจารณาปรับปรุงต่อไป โดยระดับคะแนนแสดงความหมายดังนี้

- +1 แน่ใจว่าแบบสอบถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
- 0 ไม่แน่ใจ
- 1 แน่ใจว่าแบบสอบถามไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นสมรรถนะวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้า เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก หมายถึง ลักษณะการจัดการเรียนรู้ให้กับนักศึกษา เนื้อหาในรายวิชา ความเข้าใจจากผู้เรียน การจัดกิจกรรม การแสดงความคิดเห็น การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น กิจกรรมในใบงาน ความยากง่ายของเนื้อหาใบงาน การเสาะแสวงหาความรู้เพื่อใช้ประกอบการแก้ไขปัญหา เครื่องใช้ไฟฟ้า

2. อาจารย์ผู้สอนที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก หมายถึง ผู้สอนได้จัดกิจกรรมการสอน การมอบหมายงาน การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น การช่วยเหลือ การแนะนำแหล่งข้อมูล การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมอภิปรายและสรุป รวมถึงการจัดเตรียมสื่อประกอบและการสาธิต การใช้วิธีการสอนรูปแบบ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

ตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว

ลงนาม

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

ข้อ	รายการพิจารณา การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก				
1	เนื้อหาในรายวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้ามีประโยชน์และเหมาะสมกับเวลาที่เรียน			
2	ผู้เรียนเข้าใจการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก			
3	ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นระหว่างเรียน			
4	ผู้เรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างเพื่อนและกลุ่มที่เรียน			
5	ผู้เรียนสามารถเสนอแนะในระหว่างเรียนและการจัดกิจกรรมใบงาน			
6	ระดับความยากง่ายของเนื้อหาวิชาเครื่องใช้ไฟฟ้าเหมาะสมกับผู้เรียน			
7	ระดับความยากง่ายของกิจกรรมใบงานเหมาะสมกับผู้เรียน			
8	การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้เกิดความสนใจเรียนและเข้าใจในเนื้อหา มากขึ้น			
9	การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้มีการแลกเปลี่ยนวิธีแก้ปัญหามากมาย			
10	การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักทำให้มีความเข้าใจในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้			
11	ความเหมาะสมของจำนวนและความพร้อมของเครื่องมือทางช่างไฟฟ้าประกอบการสอน			
12	ความเหมาะสมของจำนวนอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ตามใบงาน			
อาจารย์ผู้สอนที่ใช้การจัดการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก				
1	อาจารย์ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์ เนื้อหา ชัดเจน ตรงประเด็นและยกตัวอย่างประกอบ			
2	อาจารย์เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ซักถาม			
3	อาจารย์ผู้สอนที่คอยเติมเนื้อหาและสรุปประเด็น			
4	อาจารย์ผู้สอนสาธิตทักษะการปฏิบัติการทางช่างไฟฟ้า			
5	อาจารย์ผู้สอนกำกับดูแลเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติการทางช่างไฟฟ้า			
6	อาจารย์ผู้สอนสร้างบรรยากาศในห้องเรียน และสถานที่ปฏิบัติกิจกรรมใบงานได้อย่างดี			
7	อาจารย์ผู้สอนคอยช่วยเหลือระหว่างการจัดกิจกรรมใบงาน			
8	อาจารย์ผู้สอนแนะนำแหล่งค้นคว้าข้อมูล เพื่อแก้ไขปัญหาและแสวงหาความรู้			
9	อาจารย์ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมสรุปเนื้อหา การแก้ไขปัญหา ระหว่างปฏิบัติ กิจกรรมใบงาน			
10	อาจารย์ผู้สอนนำเสนอสื่อการสอนที่มีความสอดคล้องมาประกอบกับกิจกรรมในใบงาน			

ข้อเสนอแนะ ตามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

A series of horizontal dotted lines for writing.

2. อาจารย์ผู้สอนที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลัก

[illegible]

ภาคผนวก ข

ใบงานเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง

ใบงานที่ 3

เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง

(ประเภทของหลอดไฟฟ้า)

จุดประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในการเลือกใช้ ต่อย่างจร และติดตั้งใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่างได้อย่างเหมาะสม
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถสัมมนาเรื่องความเหมาะสมของหลอดไฟประเภทต่าง ๆ กับห้องและบริเวณต่าง ๆ ของบ้านพักอาศัย
3. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในการวัดและวิเคราะห์ผลจากการวัดด้วยย่านวัดความต้านทานกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้แสงสว่าง

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือแท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน
2. เครื่องมือและอุปกรณ์งานช่างไฟฟ้า เช่น ไขควง คีม คัตเตอร์ มัลติมิเตอร์ สว่านไฟฟ้า หลอดไฟฟ้าแบบต่าง ๆ สวิตช์ สายไฟฟ้า เทปพันสายไฟฟ้า เป็นต้น

ขั้นตอนการปฏิบัติการ

1. ให้นักศึกษาแบ่งออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ 3 คน และทำการสัมมนากลุ่มย่อยเรื่องเหตุผลในการเลือกใช้หลอดไฟฟ้าประเภทอินแคนเดสเซนต์ ฟลูออเรสเซนต์ และหลอดแอลอีดี ในบ้านพักอาศัย
2. ใช้ google.com หรือ youtube.com หรือ <http://tdc.thailis.or.th/tdc/basic.php>
3. ให้นักศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเพื่อประกอบเหตุผลในการเลือกใช้หลอดไฟฟ้าประเภทหลอดอินแคนเดสเซนต์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ หลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ และหลอดแอลอีดี ฯลฯ ในบ้านพักอาศัยทั้งด้านคุณสมบัติของหลอดไฟ อายุการใช้งาน ราคา ความทนทาน ประสิทธิภาพใช้สอย และความสวยงาม ฯลฯ
4. ให้สรุปและนำเสนอในชั้นเรียนในรูปแบบการสัมมนากลุ่มใหญ่ เพื่อสรุปความเหมาะสมของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่างแต่ละชนิดที่มีความเหมาะสมกับบริเวณในของบ้านพร้อมเหตุผลและภาพประกอบ

5. ดำเนินการศึกษาและทดลองต่อวงจรเพื่อทดสอบการทำงานของหลอดไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ และการบำรุงรักษา วัดและทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ทุกชิ้นด้วยมัลติมิเตอร์

5.1 วงจรหลอดอินแคนเดสเซนส์

5.2 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบใช้สตาร์ทเตอร์

5.3 วงจรหลอดฟลูออเรสเซนต์แบบใช้บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์

5.4 วงจรหลอดแอลอีดี

ตารางที่ 1 แสดงผลการวัดและผลจากการวัดด้วยย่านวัดความต้านทานของอุปกรณ์ในวงจร
เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง

เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง	การวัดและผลจากการวัดด้วยย่านวัดความต้านทาน
1. หลอดอินแคนเดสเซนส์	
2. หลอดฟลูออเรสเซนต์ ทั้ง 2 ใส้หลอด	
3. สตาร์ทเตอร์	
4. บัลลาสต์	
5. บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ ทั้ง IN และ OUT	
6. หลอดแอลอีดีมีบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ในตัว ขั้ว L และ N	
7. สวิตช์ เปิด-ปิด ไฟฟ้า	
8. สายไฟฟ้าในรางขาหลอดแบบ T12	

สรุป

1. หลอดอินแคนเดสเซนต์เหมาะสมกับบริเวณใดในบ้านพักอาศัย

เพราะ.....

.....

.....

.....

2. หลอดฟลูออเรสเซนต์เหมาะสมกับบริเวณใดในบ้านพักอาศัย

เพราะ.....

.....

.....

.....

3. หลอดแอลอีดีเหมาะสมกับบริเวณใดในบ้านพักอาศัย

เพราะ.....

.....

.....

.....

4. ความรู้ใหม่ที่ได้จากการต่อวงจรหลอดไฟฟ้าแต่ละประเภท

4.1

4.2

4.3

ใบงานที่ 4

เรื่องการใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง

(การติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์)

จุดประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษาสามารถระดมสมองเรื่องลำดับขั้นตอนการติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ตามโจทย์ที่กำหนดให้ได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในการติดตั้งใช้งานหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้อย่างเหมาะสม

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือแท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน
2. เครื่องมือและอุปกรณ์งานช่างไฟฟ้า เช่น ไขควง คีม คัตเตอร์ มัลติมิเตอร์ หลอดฟลูออเรสเซนต์ โคมไฟฟ้า สวิตช์ เบรกเกอร์ สายไฟฟ้า เทปพันสายไฟฟ้า เป็นต้น

ขั้นตอนการปฏิบัติการ

1. ให้นักศึกษาทำการระดมสมองเรื่องลำดับขั้นตอนการติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์ตามโจทย์ที่กำหนดให้ (ในที่นี้กำหนดให้ทำการติดตั้งโคมไฟฟ้าหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 2*36 วัตต์ ที่ห้อง 18/2401 ซึ่งชำรุดและไม่ได้ใช้งานเนื่องจากน้ำฝนรั่วลงฝ้าเพดานจนฝ้าเพดานถล่มลงมาและส่วนที่เป็นฝ้าเพดานได้รับการซ่อมบำรุงแล้ว) เน้นให้เกิดความปลอดภัยและสามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์
2. ให้ดำเนินการตามลำดับที่ได้กำหนดไว้
3. ทดสอบการทำงาน
4. ให้สรุปและเขียนลำดับการดำเนินการโดยละเอียดพร้อมข้อสังเกต

สรุป..... ลำดับขั้นตอนการติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์

1.
2.
3.
4.

ความรู้ใหม่ที่ได้จากการติดตั้งหลอดฟลูออเรสเซนต์

1.
2.
3.

ใบงานที่ 5

เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง

(ระบบไฟฟ้าแสงสว่างตามทางสาธารณะ)

จุดประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในการเลือกใช้และติดตั้งใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้สัญญาณ เช่น สวิตช์แสง, โทมเมอร์, อินฟารед, กลืนวิทยุ เป็นต้น ได้อย่างเหมาะสม
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถสัมมนาเรื่องปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาการเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างสาธารณะที่ต้องการเปิดตอนค่ำ และปิดตอนเช้าได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือแท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน
2. เครื่องมือและอุปกรณ์งานช่างไฟฟ้า เช่น ไขควง คีม คัตเตอร์ มัลติมิเตอร์ ส่วนไฟฟ้า หลอดไฟฟ้า สวิตช์แสง สายไฟฟ้า เทปพันสายไฟฟ้า เป็นต้น

ขั้นตอนการปฏิบัติการ

1. ให้นักศึกษาแบ่งออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ 3 คน และทำการสัมมนากลุ่มย่อยเรื่องปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาการเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างสาธารณะที่ต้องการเปิดตอนค่ำ และปิดตอนเช้า
2. ใช้ google.com หรือ youtube.com หรือ <http://tdc.thailis.or.th/tdc/basic.php>
3. ให้นักศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาการเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างสาธารณะ ทั้งอุปกรณ์ วงจร การทำงาน และข้อดีข้อจำกัดของแนวทางนั้น ๆ
4. ให้สรุปและนำเสนอในชั้นเรียนในรูปแบบการสัมมนากลุ่มใหญ่ เพื่อสรุปความเหมาะสมของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้สัญญาณแต่ละชนิดที่ที่มีความเหมาะสมกับงานประเภทใด
5. ดำเนินการทดลองต่อวงจรเพื่อทดสอบการทำงาน พร้อมติดตั้งใช้งานจริงที่อาคาร 18/2

สรุป.....ความเหมาะสมของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้สัญญาณที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหาเรื่องการเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างสาธารณะที่ต้องการเปิดตอนค่ำ และปิดตอนเช้าคือ

.....
ประเด็นการแก้ปัญหา อื่น ๆ เช่น.....

มีความเหมาะสมน้อยกว่าเพราะ

ความรู้ใหม่ที่ได้จากการทำใบงานนี้

1.
2.
3.

ใบงานที่ 6

เรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้แสงสว่าง (ระบบไฟฟ้าแสงสว่างในห้องน้ำสาธารณะ)

จุดประสงค์

1. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจและมีทักษะในการเลือกใช้และติดตั้งใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้สัญญาณ เช่น สวิตช์แสง, ไทมเมอร์, อินฟราเรด, คลื่นวิทยุ เซนเซอร์ ตรวจจับการเคลื่อนไหว เป็นต้น ได้อย่างเหมาะสม
2. เพื่อให้นักศึกษาสามารถ समस्याและแนวทางแก้ไขปัญหาการเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างในห้องน้ำสาธารณะ เมื่อมี-ไม่มีผู้เข้าใช้ห้องน้ำได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ หรือแท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟน
2. เครื่องมือและอุปกรณ์งานช่างไฟฟ้า เช่น ไขควง คีม คัตเตอร์ มัลติมิเตอร์ สว่านไฟฟ้า หลอดไฟฟ้า สวิตช์เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว แมกเนติกสวิตช์ SCR สายไฟฟ้า เทปพันสายไฟฟ้า เป็นต้น

ขั้นตอนการปฏิบัติการ

1. ให้นักศึกษาแบ่งออกเป็นกลุ่มกลุ่มละ 3 คน และทำการสังฆมนากลุ่มย่อยเรื่องปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาการเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างในห้องน้ำสาธารณะที่ต้องการเปิดช่วงที่มีคนเข้าใช้ และปิดช่วงที่ไม่มีคนเข้าใช้
2. ใช้ google.com หรือ youtube.com หรือ <http://tdc.thailis.or.th/tdc/basic.php>
3. ให้นักศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาการเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างในห้องน้ำสาธารณะ ทั้งอุปกรณ์ วงจร การทำงาน และข้อดีข้อจำกัดของแนวทางนั้น ๆ
4. ให้สรุปและนำเสนอในชั้นเรียนในรูปแบบการสังฆมนากลุ่มใหญ่ เพื่อสรุปความเหมาะสมของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้สัญญาณแต่ละชนิดที่มีความเหมาะสมกับงานประเภทใด
5. ดำเนินการทดลองต่อวงจรเพื่อทดสอบการทำงาน และติดตั้งใช้งานจริงในห้องน้ำอาคาร

สรุป ความเหมาะสมของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้สัญญาณที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหาเรื่องการเปิด-ปิดไฟฟ้าแสงสว่างในห้องน้ำสาธารณะที่ต้องการเปิดช่วงที่มีคนเข้าใช้ และปิดช่วงที่ไม่มีคนเข้าใช้.....

ประเด็นการแก้ปัญหา อื่น ๆ เช่น

มีความเหมาะสมน้อยกว่าเพราะ

ความรู้ใหม่ที่ได้จากการทำใบงานนี้

1.

2.

3.