รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 10

Proceeding

The 10th Rajamangala University of Technology National Conference

ราชมงคลขับเคลื่อนนวัตกรรมสู่ประเทศไทย 4.0

RMUT Driving Innovation for Thailand 4.0

กลุ่มสาขา : มนุษยศาสตร์ สังคมวิทยาและการศึกษา

1-3 สิงหาคม 2561

โรงแรมเรือรัษฎา จังหวัดตรัง

การสร้างชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์

The Creation of Training Set for Electricity Motorcycle System.

ภาวนา พรหมสาลี[1*] ประชิต พรหมสุวรรณ[1] และ ปรีชา ชัยกูล[2]

Pawana Promsalee[1*], Prachit Promsuwan[1] and Preecha chaikul[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1)เพื่อสร้างและประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ 2)เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ 3)เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ 4)เพื่อศึกษาความพึงพอใจผู้เรียนหลังใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 2). แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.50-0.78 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.33-0.89 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.864 และ 3). แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียน มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

ผลจากการวิจัย พบว่า 1)การประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ในภาพรวมทั้ง 3 ด้านมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 2)ประสิทธิภาพของชุดฝึกมีค่าเท่ากับ 82.25/85.23 3)ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) นักศึกษามีความพึงพอใจต่อชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12

คำสำคัญ : ชุดฝึกปฏิบัติ, วงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์, การประเมินคุณภาพ, การหาประสิทธิภาพ, แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

---

[1] สาขาวิชาช่างยนต์ สาขาอุตสาหกรรม วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เลขที่ 414 หมู่ที่ 14 ตำบลท่าชะมวง อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา 90180

[1]Program in Mechanical Power Technology, Department of Industrial, Rattaphum College, Rajamangala University of Technology Srivijaya, 414 Moo 14, Tachamoung, Rattaphum, Songkhla 90180, Thailand.

[2] สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร สาขาอุตสาหกรรม วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เลขที่ 414 หมู่ที่ 14 ตำบลท่าชะมวง อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา 90180

[2] Program in Agricultural Machinery Engineering, Department of Industrial, Rattaphum College, Rajamangala University of Technology Srivijaya, 414 Moo 14, Tachamoung, Rattaphum, Songkhla 90180, Thailand.

[*] ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (Corresponding author, e-mail) : manop-jo9@hotmail.com

ABSTRACT

This study aimed 1) to create and assess the quality of the training set for electricity motorcycle system, 2) to find out the efficiency of the training set for electricity motorcycle system, 3) to study the learning achievement from the training set for electricity motorcycle system, and 4) to study the satisfaction of students on the training set for electricity motorcycle system. The sample used in the study was the 1st year diploma level students majoring in Mechanics Power who studied in the 3rd semester of academic year 2017, totally 30 persons. The instruments used in the experiment consisted of 1) the training set for electricity motorcycle system which had the Index of Item-Objective Congruence at 1.00, 2) the learning achievement test which had the Difficulty Index at 0.50-0.78, the Discriminant Index at 0.33-0.89 and the Reliability 0.864, and 3) the questionnaire of students' satisfaction which had the Index of Item-Objective Congruence at 1.00.

The results of the study revealed that 1) the overall quality of the training set for electricity motorcycle system assessed by 7 experts in 3 aspects showed at a high level. The average score was 3.83. 2) The efficiency of the training set was at 82.25/85.23. 3) The achievement of students' post learning was higher than that before learning with a statistical difference at .05 level. and 4) Students were overall satisfied with the training set for electricity motorcycle system at a high level. The average score was 4.12.

Keywords: training set, electricity motorcycle system, quality assessment, efficiency evaluation, learning achievement test

บทนำ

การเรียนรู้ในปัจจุบัน ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้และฝึกปฏิบัติตามขั้นตอนได้ ที่สำคัญกระบวนการเรียนรู้ผู้เรียนจะต้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ภายในกลุ่ม คนเก่งจะคอยให้ความช่วยเหลือแนะนำผู้ที่อ่อนกว่า โดยมีครูให้คำแนะนำให้คำปรึกษา เพื่อให้นักศึกษาปฏิบัติได้ด้วยตนเอง จนเกิดทักษะ สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคตได้

สาขาวิชาช่างยนต์ มีหน้าที่พัฒนากำลังคนในสายงานให้เป็นบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ มีสมรรถนะในการทำงานในปัจจุบันและอนาคต และสามารถนำความรู้ไปพัฒนาต่อยอด เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ จำเป็นต้องมีชุดฝึกปฏิบัติและใบงานการทดลองที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสอดคล้องกับหลักสูตร ซึ่งสภาพปัญหาด้านการจัดการเรียนสอนปฏิบัติ ในวิชาเครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์ พบว่า สื่อการสอนที่ได้มานั้นไม่ครอบคลุมตรงตามวัตถุประสงค์ของเนื้อหารายวิชา และการซื้อครุภัณฑ์สื่อการเรียนการสอนในปัจจุบันมีราคาสูง เมื่อสื่อการสอนมีปัญหา หรือเกิดการชำรุดชุด การซ่อมแซมก็ทำได้ยากเนื่องจากอะไหล่บางอย่างหาได้ยากทำให้เกิดความยุ่งยากแก่ผู้ใช้ และการบำรุงรักษา

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจที่จะออกแบบและสร้างชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ ที่มีรูปแบบครอบคลุม ความรู้ ทักษะ ตรงคำอธิบายรายวิชาเครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนต่อไป.

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์

2. เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์

3. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจผู้เรียนหลังใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ที่สร้างขึ้นมีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป

2. ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเมื่อเรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

4. นักศึกษามีความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ อยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ได้แก่นักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงชั้นปีที่1 สาขาวิชาช่างยนต์ ในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2560 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาลัยรัตภูมิ จำนวน 30 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชาเครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรอิสระ(Independent Variables) คือ การเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) คือ คุณภาพชุดฝึก ประสิทธิภาพชุดฝึก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจของนักศึกษาเมื่อใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ ให้ผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ที่มีประสบการณ์การสอนในสาขาวิชาช่างยนต์ 5 ปี ขึ้นไป หาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ ด้านการออกแบบ ด้านโครงสร้าง และด้านการใช้งาน พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ นำไปทดลองกับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 ที่ได้เรียนผ่านมาแล้วนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนจากนั้นนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.50-0.78 ค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.33-0.89 หลังจากนั้นใช้สูตร KR-20 ของ Kuder Richardson หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยค่าความเชื่อมั่นอยู่ที่ .864 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่เชื่อถือได้ แล้วจึงนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ แบบสอบถามเป็นแบบ Rating Scale 5 ระดับ มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เตรียมสถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้กับชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์

2. เก็บข้อมูลก่อนการทดลอง โดยเก็บคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนของนักศึกษากลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ข้อ

3. ชี้แจงและอธิบายขั้นตอนการปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์

4. แจกใบกิจกรรมให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ระหว่างเรียน

5. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์

6. เก็บข้อมูลหลังการทดลอง เมื่อนักศึกษาได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ โดยให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

7. ให้นักศึกษาทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์

8. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนกับหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ นำไปวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ผลข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต โดยคำนวณจากสูตร (ล้วน และอังคณา. 2538)

$$\overline{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ $\overline{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนน

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n คือ จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยคุณภาพดังนี้(ไชยยศ , 2533)

1.00 –1.49 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุงอย่างยิ่ง

1.50 –2.49 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง

2.50 –3.49 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง

3.50 –4.49 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับดี

4.50 –5.00 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยความพึงพอใจดังนี้(บุญชม . 2545)

1.00 –1.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

1.51 –2.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

2.51 –3.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

3.51 –4.50 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

4.51 –5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยคำนวณจากสูตร (พิสณุ. 2554)

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum \left(x - \overline{x}\right)^2}{n - 1}}$$

เมื่อ $S.D$ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

x คือ ข้อมูลแต่ละจำนวน

$\bar{x}$ คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

n คือ จำนวนข้อมูล หรือนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง

3. การคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) ดังต่อไปนี้ (มนตรี. 2550)

$$E_1 = \frac{\sum X_1}{N.A} x100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X_1$ คือ คะแนนรวมของแบบฝึกหัด

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

N คือ จำนวนผู้เรียน

4. การคำนวณหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) ดังต่อไปนี้ (มนตรี. 2550)

$$E_2 = \frac{\sum X_2}{N.B} x100$$

เมื่อ E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum X_2$ คือ คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังรียน

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนผู้เรียน

5. การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อทดสอบนัยสำคัญของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ดังต่อไปนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 165-167)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N\sum D^2 - \left(\sum D\right)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ t คือ ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N คือ จำนวนนักเรียน

$\sum D$ คือ ผลรวมทั้งหมดของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง

$\sum D^2$ คือ ผลรวมของกำลังสองของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง

6. การตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congrurene : IOC) โดยคำนวณจากสูตร ต่อไปนี้ (พวงรัตน์. 2540)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถาม

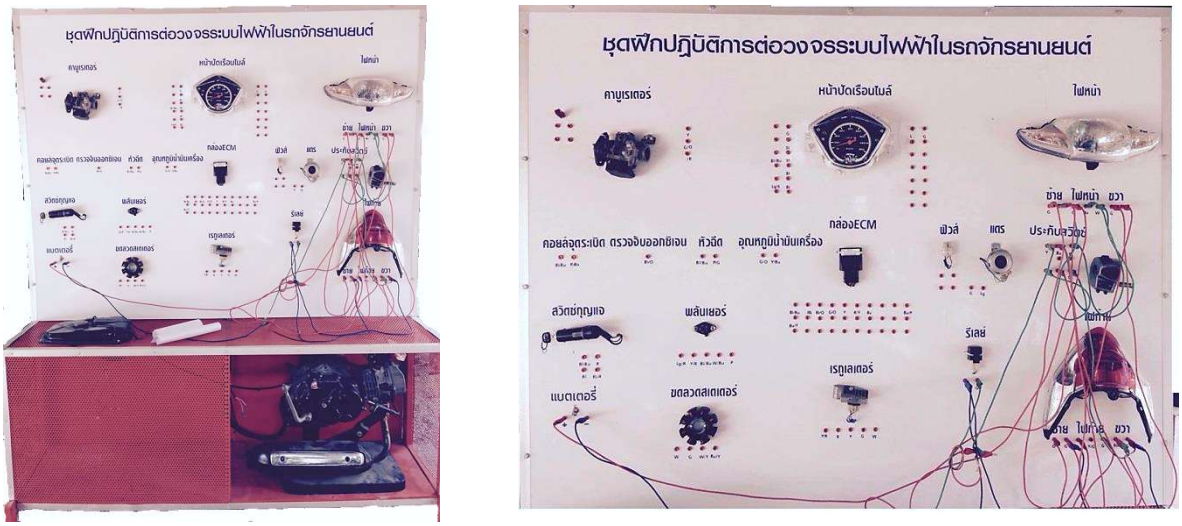
R คือ คะแนนของผู้เชี่ยวชาญ

$\sum R$ คือ ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

ผลการวิจัย

ผลการสร้างชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์และผลการวิเคราะห์ชุดฝึกปฏิบัติ แสดงดังรูปที่ 1 และตารางที่ 1-5



รูปที่ 1 ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ จากการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ด้านการออกแบบชุดฝึก

รายการประเมิน	$\overline{X}$	*S.D.*	คุณภาพ
1.ชุดฝึกมีขนาดที่เหมาะสม	3.57	.53	ดี
2.ความปลอดภัยในการใช้ขณะฝึกปฏิบัติ	4.42	.53	ดี
3.การจัดตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆ บนชุดฝึกมีความเหมาะสม	3.28	.48	ปานกลาง
4.ความแข็งแรงของชุดฝึก	4.71	.48	ดีมาก
5.ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ	4.57	.53	ดีมาก
6.ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ในการสร้างชุดฝึก	4.00	.81	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวม	4.09	.26	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลจากการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบชุดฝึกมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยในภาพรวมเท่ากับ 4.09 เมื่อพิจารณาเรียงลำดับจากข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดไปหาน้อยสุด พบว่า ข้อ 4.ความแข็งแรงของชุดฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 ข้อ 5.ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ส่วนข้อ 2.ความปลอดภัยในการใช้ขณะฝึกปฏิบัติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ข้อ 6.ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ในการสร้างชุดฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ข้อ 1.ชุดฝึกมีขนาดที่เหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.57 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และข้อ 3.การจัดตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆ บนชุดฝึกมีความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.28 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลางตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ จากการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ด้านประสิทธิภาพการสอน

รายการประเมิน	$\overline{X}$	*S.D.*	คุณภาพ
1.ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.14	.89	ดี
2.ความสะดวกในการเตรียมอุปกรณ์การสอน	3.57	.78	ดี
3.ความสะดวกในการดำเนินการสอน	3.42	.53	ปานกลาง
4.ชุดฝึกก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน	4.28	.48	ดี
5.ชุดฝึกมีความสัมพันธ์กับใบงาน	3.57	.78	ดี
6.ชุดฝึกให้ประสบการณ์ในการเรียนรู้	3.71	.75	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวม	3.78	.34	ดี

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลจากการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านประสิทธิภาพการสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยในภาพรวมเท่ากับ 3.78 เมื่อพิจารณาเรียงลำดับจากข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดไปหาน้อยสุด พบว่าข้อ 4.ชุดฝึกก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 ข้อ 1.ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 ข้อ 6.ชุดฝึกให้ประสบการณ์ในการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 ข้อ 2.ความสะดวกในการเตรียมอุปกรณ์การสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.57 ข้อ 5.ชุดฝึกมีความสัมพันธ์กับใบงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.57 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และข้อ 3.ความสะดวกในการดำเนินการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.42 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ จากการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ด้านเอกสารประกอบการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ

รายการประเมิน	$\overline{X}$	*S.D.*	คุณภาพ
1.ใบเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.00	.57	ดี
2.เรียงลำดับเนื้อหาเข้าใจง่ายเหมาะสม	3.28	.48	ปานกลาง
3.ศึกษาทำความเข้าใจได้ง่าย	3.42	.53	ปานกลาง
4.ใบงานสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การปฏิบัติ	3.85	.69	ดี
5.ข้อความในใบงานอ่านแล้วเข้าใจง่าย	3.85	.69	ดี
6.เวลาที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติแต่ละใบงานมีความเหมาะสม	3.28	.48	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวม	3.61	.24	ดี

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลจากการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเอกสารประกอบการเรียนการสอนภาคปฏิบัติมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยในภาพรวมเท่ากับ 3.61 เมื่อพิจารณาเรียงลำดับจากข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดไปหาน้อยสุด พบว่า ข้อ 1.ใบเนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ข้อ 4. ใบงานสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การปฏิบัติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.85 ข้อ 5. ข้อความในใบงานอ่านแล้วเข้าใจง่ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.85 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับดี ข้อ 3. ศึกษาทำความเข้าใจได้ง่ายมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.42 ข้อ 2.เรียงลำดับเนื้อหาเข้าใจง่ายเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.28 และข้อ 6. เวลาที่ใช้ในการฝึกปฏิบัติแต่ละใบงานมีความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.28 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลางตามลำดับ

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ จากการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน

รายการประเมิน	$\overline{X}$	$S.D.$	คุณภาพ
1.ด้านการออกแบบชุดฝึก	4.09	.26	ดี
2.ด้านประสิทธิภาพการสอน	3.78	.34	ดี
3.ด้านเอกสารประกอบการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ	3.61	.24	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยภาพรวม	3.83	.34	ดี

จากตารางที่ 4 พบว่า การประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมทั้ง 3 ด้านมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 เมื่อพิจารณาเรียงลำดับจากด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดไปหาน้อยสุด พบว่า ด้านการออกแบบชุดฝึกมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 ด้านประสิทธิภาพการสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.78 และ3.ด้านเอกสารประกอบการเรียนการสอนภาคปฏิบัติมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.61 ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ประสิทธิภาพ
ระหว่างเรียน(E1)	40	32.90	82.25
หลังเรียน(E2)	30	25.56	85.23

จากตารางที่ 5 พบว่า คะแนนใบงานระหว่างเรียน มีค่าคะแนนเฉลี่ย (E1) คิดเป็นร้อยละ 82.25 และมีค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (E2) คิดเป็นร้อยละ 85.23 ซึ่งมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.25/85.23 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบ	n	$\overline{X}$	S.D	t
ก่อนเรียน	30	15.70	1.664	-28.891*
หลังเรียน	30	25.56	1.194	

รูปที่ 2 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน หลังเรียนและค่าพัฒนา

จากตารางที่ 6 พบว่าจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ซึ่งมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.70 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.57 ดังนั้นจึงสรุปได้ว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 7 ผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์

รายการประเมิน	$\overline{X}$	S.D	แปลผล
1.มีขนาดรูปร่างเหมาะสมกับการใช้งาน	3.93	.58	มาก
2.ป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับอุปกรณ์ได้	4.10	.84	มาก
3.ใบงานมีความเหมาะสม	3.90	.71	มาก
4.เวลาในการฝึกปฏิบัติมีความเหมาะสม	3.43	.50	ปานกลาง
5.ชุดฝึกมีความสวยงามดึงดูดความสนใจ	4.33	.54	มาก
6.ทำให้เกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น	4.23	.43	มาก
7.นักศึกษามีส่วนร่วมในการปฏิบัติเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.13	.57	มาก
8.เหมาะสมใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน	4.66	.47	มากที่สุด
9.เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน	4.60	.49	มากที่สุด
10.สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง	3.93	.73	มาก
ค่าเฉลี่ยในภาพรวม	4.12	.14	มาก

จากตารางที่ 7 พบว่าความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 เมื่อพิจารณาข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดพบว่าข้อที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ข้อ 8.เหมาะสมใช้เป็นสื่อการ เรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ข้อ 9.เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ส่วนข้อที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ข้อ 5.ชุดฝึกมีความสวยงามดึงดูดความสนใจมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ข้อ 6.ทำให้เกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 ข้อ 7.นักศึกษามีส่วนร่วมในการปฏิบัติเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 ข้อ 2.ป้องกันความเสียหายที่จะเกิดกับอุปกรณ์ได้ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.10 ข้อ 1.มีขนาดรูปร่างเหมาะสมกับการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 ข้อ 10.สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 ข้อ 3.ใบงานมีความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 และข้อที่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง คือ ข้อ 4.เวลาในการฝึกปฏิบัติมีความเหมาะสมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.43 ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบและสร้างชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ สำหรับนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชาเครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์ จากการเก็บข้อมูลที่ได้จากการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ทั้ง 3 ด้าน พบว่า ด้านการออกแบบชุดฝึกมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.09 ด้านประสิทธิภาพการสอนมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.78 และด้านเอกสารประกอบการเรียนการสอนภาคปฏิบัติมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.85 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สนิท (2560) วิจัยเรื่องสร้างชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติที่มีคุณภาพมีขนาดเหมาะสม เคลื่อนย้ายได้สะดวก และสามารถใช้งานได้จริง การประเมินคุณภาพชุดฝึกเป็นการประเมินคุณภาพ จากผู้เชี่ยวชาญด้านโครงสร้าง และด้านการใช้งาน ผลการประเมินคุณภาพชองชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ ชุดฝึกที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านโครงสร้างอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.67, S.D.= 0.44) คุณภาพด้านการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ = 4.51, S.D.= 0.40) และคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\overline{X}$ =4.59, S.D. = 0.42) ทั้งนี้อาจเนื่องจากชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ ที่ออกแบบโครงสร้าง มีความแข็งแรงของชุดฝึก และมีความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ เมื่อนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนโดยมีเอกสารที่สอดคล้องกับชุดฝึกทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเอง อีกทั้งผู้สอนได้นำวิธีการสอนแบบสาธิตมาใช้ ทำ

ให้เห็นขั้นตอนการปฏิบัติได้อย่างชัดเจนยิ่งขึ้น จึงทำให้ผลการประเมินคุณภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีคุณภาพ

จากการวิเคราะห์หาประสิทธิชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ พบว่า คะแนนใบงานระหว่างเรียนมีค่าคะแนนเฉลี่ย (E1) คิดเป็นร้อยละ 82.25 และมีค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (E2) คิดเป็นร้อยละ 85.23 ซึ่งมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.25/85.23 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาวนา และคณะ (2559) วิจัยเรื่องการประยุกต์ใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กรณีศึกษา เรื่องวงจรไฟหน้ารถยนต์ พบว่า ผลจากการวิจัยพบว่าชุดฝึกที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพ 88.05/89.15 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์ที่สร้างขึ้นจึงมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้เป็นประโยชน์ในการประกอบการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่าคะแนนเฉลี่ยเปรียบเทียบระหว่างการทดสอบก่อนเรียนและหลังมีคะแนนเต็ม 30 คะแนน นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน มีค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 15.70 และค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเท่ากับ 25.57 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับงานวิจัยของ เฉลิมศักดิ์ (2558) ซึ่งวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังสอดคล้องกับ ปัทมวรรณ (2558) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการวิเคราะห์และความพึงพอใจเรื่อง เลขยกกำลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่านักศึกษามีการพัฒนาเพิ่มขึ้น หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์

จากการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบไฟฟ้าในรถจักรยานยนต์พบว่า ในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนาวุฒิ (2552) ทำการวิจัยเรื่องการสร้างชุดการสอนสำหรับฝึกสมรรถนะของผู้เรียนในงานไฟฟ้ารถยนต์ พบว่าผู้เรียนแต่ละกลุ่มมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจริง มีความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดการสอนมีระดับเฉลี่ยอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4.46, S.D.= 0.61)และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อนันท์ และจิรพันธ์ (2558) การสร้างและประเมินการสอนของหลักสูตรฝึกอบรมศิษย์พระดาบส พบว่าความพึงพอใจของศิษย์พระดาบสที่มีต่อหลักสูตรฝึกอบรม โดยรวมอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักศึกษาได้ลองผิด ลองถูกได้หลายครั้ง โดยไม่เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์ เหมาะสำหรับใช้เป็นสื่อการ เรียนการสอน และเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเอง อีกทั้งชุดฝึกมีความสวยงามดึงดูดความสนใจ ทำให้เกิดความสนใจในการเรียนมากขึ้น สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ตลอดจนนักศึกษาใน วิทยาลัยรัตภูมิ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์และ อำนวยความสะดวกในเรื่อง สถานที่ เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ และกลุ่มตัวอย่างสำหรับการดำเนินการวิจัยใน ครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

เฉลิมศักดิ์ ด้วงงาม. 2558. การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรสาขางานยานยนต์. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม. ปีที่ 15. ฉบับที่ 1. หน้า 44-50

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีการศึกษา: ทฤษฎีและการวิจัย. โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ

ธนาวุฒิ เดี่ยววนิช. (2552). ชุดการสอนสำหรับฝึกสมรรถนะของผู้เรียนในงานไฟฟ้ารถยนต์. กรุงเทพฯ วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์เครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, กรุงเทพฯ

บุญชม ศรีสะอาด. (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. สุวีริยาสาส์น, กรุงเทพฯ

ปัทมวรรณ ป้องทอง. (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการวิเคราะห์และความพึงพอใจเรื่อง เลขยกกำลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน. วารสาร มทร.อีสาน ฉบับมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. 2(2):1.12

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. สำนักทดสอบทางการศึกษาจิตวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, กรุงเทพฯ

พิสณุ ฟองศรี. (2554). วิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 8. บริษัท ด่านสุทธาการพิมพ์จำกัด, กรุงเทพฯ

ภาวนา พรหมสาลี และคณะ. (2559). การประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกรณีศึกษาเรื่องวงจรไฟหน้ารถยนต์. ใน การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 9. น. 117-122. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, กรุงเทพฯ

มนตรี แย้มกสิก. (2550). เกณฑ์ประสิทธิภาพงนงานวิจัยและพัฒนาสื่อการสอน: ความแตกต่าง 90/90 Standard และ E1/E2. วารสารศึกษาศาสตร์. 19(1): 1-16

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. สุวีริยาสาส์น, กรุงเทพฯ

สนิท ขวัญเมือง. (2560). สร้างชุดฝึกแมคคาทรอนิกส์เครื่องบรรจุชิ้นงานอัตโนมัติ. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรมพระจอมเกล้าพระนครเหนือระดับชาติ. 8(1) : 96-104

อนันท์ คัมภิรานนท์ และจิรพันธ์อรรถพร. (2558). การสร้างและประเมินการสอนของหลักสูตรฝึกอบรมศิษย์พระดาบสเรื่องการติดตั้งจานดาวเทียม. วารสารวิชาการและวิจัยมทร.พระนคร. 9(1) : 80-90