

การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขาช่างยานยนต์

THE DEVELOPMENT OF ELECTRIC AUTOMOTIVE SYSTEM
PACKAGE OF VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS
IN AUTOMOTIVE PROGRAM



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2559

KMITL-2016-ED-M-213-037

การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์

THE DEVELOPMENT OF ELECTRIC AUTOMOTIVE SYSTEM
PACKAGE OF VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS
IN AUTOMOTIVE PROGRAM



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2559
KMITL-2016-ED-M-213-037

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE DEVELOPMENT OF ELECTRIC AUTOMOTIVE SYSTEM
PACKAGE OF VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS
IN AUTOMOTIVE PROGRAM



A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION
IN CURRICULUM AND INSTRUCTION
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2016
KMITL-2016-ED-M-213-037

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2016

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ สงวนลิขสิทธิ์ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์
The Development of Electric Automotive System Package
of Vocational Certificate Students in Automotive Program
นายเฉลิมศักดิ์ ต่วงงาม

นักศึกษา

54630313

รหัสประจำตัว

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

หลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.ศิริรัตน์	เพชรแสงศรี	
ดร.ผดุงชัย	ภูพัฒน์	
ดร.ธนิษฐ์	รัตนโอฬาร	
ดร.กฤษณา	คิตติ	
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์	กลิ่นหอม	

วัน /เดือน/ปี ที่สอบ

29 เมษายน 2559 เวลา 10.00 น.

สถานที่สอบ

ณ ห้องเรียนปริญญาเอก คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะกรรมการอุตสาหกรรมรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณ
ไฟฟ้ารถยนต์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร
สาขางานยานยนต์

นักศึกษา

เฉลิมศักดิ์ ด่วงงาม

รหัสนักศึกษา

54630313

ปริญญา

ครุศาสตรบัณฑิต สาขาการศึกษา

สาขาวิชา

หลักสูตรและการสอน

พ.ศ.

2559

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ดร.ธนินทร์ รัตน์โอฬาร

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้า รถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียน ที่ใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2558 จำนวน 56 คน ได้มาด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เวลาที่ใช้ในการทดลอง 6 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ 2) แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ซึ่งมี 2 ด้าน คือ (1) การประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา (2) การประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเท่ากับ 0.80-1.00 ค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.50-0.78 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.22-0.67 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72 (3) แบบทดสอบวัดทักษะวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเท่ากับ 0.80-1.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90 สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t-test independent samples ผลการวิจัยพบว่า 1. ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 79.07 : 83.89 เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติมีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่ออ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	THE DEVELOPMENT OF ELECTRIC AUTOMOTIVE SYSTEM PACKAGE OF VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS IN AUTOMOTIVE
Student	CHALERMSAK DUANGNGAM
Student ID.	54630313
Degree	Master of Industrial Education
Program	Curriculum and Instruction
Year	2016
Thesis Advisor	Dr.Phadungchai Pupat
Thesis Co-Advisor	Dr.Thanin Ratanaotarn

ABSTRACT

The purposes of this research were to; 1) construct and find out efficiency of electric automotive system package of vocational certificate students in automotive program, and 2) compare achievement between students learning with electric automotive system package of vocational certificate students in automotive program and students learning with regular method. The samples 56 people were diploma students in automotive program of Academic year 1/2558 which selected by cluster random sampling. Duration of study took 6 weeks. The research tools were consisted of 1) Eelectric automotive system package of Vocational, 2) evaluation forms on content and media production technique, 3) achievement test on with content validity level (IOC) between 0.80–1.00, difficulty level between 0.50-0.78, discrimination level between 0.22-0.67, reliability level was 0.72, (3) electric automotive system performance Test. with content validity level (IOC) between 0.80–1.00 and inter-rater reliability at 0.90 Mean, standard deviation and independent t-test was used for data analysis. The results of the study were as follows, 1) Electric automotive system package had efficiency at 79.07/83.89 according to the set criteria. 2) Educational achievement of students leaning with the electric automotive system package was significantly higher than those leaning with the regular method at 0.05 level

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ ด้วยความอนุเคราะห์จาก ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ และ ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่สละเวลาอันมีค่าให้คำแนะนำตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนแนวทางและวิธีการดำเนินการวิจัยตั้งแต่ต้นจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอขอบคุณ ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ ดร.กฤษณา คิตดี อาจารย์ชุตินา ผดุงผล ว่าที่เรือตรีมนต์ชัย แซ่มสา อาจารย์ชัยเทพ ยิ่งศักดิ์มิ่งคล อาจารย์ยาชา มะหะมาน อาจารย์เสริม ศิริประเสริฐ และอาจารย์ณัฐกานต์ เนตรเหมือนทิพย์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือตรวจสอบเนื้อหา เครื่องมือวิจัย และให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเครื่องมือให้มีคุณภาพ

ขอขอบคุณ คณาจารย์ บุคลากรที่เกี่ยวข้อง และนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลการวิจัยเป็นอย่างดีและได้สละเวลา มาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณครอบครัวและมิตรสหาย ที่คอยช่วยเหลือด้านปัจจัยต่าง ๆ คอยตักเตือน และคอยให้คำแนะนำ อีกทั้งยังให้ความรักและกำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา ทำให้สามารถ ทำการวิจัยครั้งนี้ประสบความสำเร็จลงได้ด้วยดี

คุณค่าที่พึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ที่จะอำนวยความสะดวกแก่การศึกษาในด้านต่างๆ ผู้วิจัยขอมอบความดีเหล่านี้แด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

เฉลิมศักดิ์ ต้วงาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่อ|||อ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 คำนิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตร.....	7
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาชุดฝึก.....	13
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของชุดฝึก.....	20
2.4 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	22
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	41
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	41
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	47
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อ IV ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์.....	51
4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้พัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ.....	51
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	53
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	53
5.2 สมมติฐานของการวิจัย.....	53
5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	53
5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	54
5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	54
5.6 สรุปผลการวิจัย.....	55
5.7 อภิปรายผล.....	55
5.8 ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้และการวิจัยต่อไป.....	57
บรรณานุกรม.....	58
ภาคผนวก.....	62
ภาคผนวก ก หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย.....	63
ภาคผนวก ข รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ.....	74
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
ภาคผนวก ง ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	93
ประวัติผู้เขียน.....	166

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต่อVอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แผนการทดลอง.....	48
4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์.....	51
4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยและด้านทักษะพิสัยของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้ชุดฝึก และ กลุ่มที่เรียนแบบปกติ.....	52
ค.1 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์.....	77
ค.2 ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ด้านเนื้อหา80	
ค.3 ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ด้านการผลิตสื่อ.....	81
ค.4 วิเคราะห์ข้อสอบจุดประสงค์พฤติกรรมกรเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย (Test Blueprint).....	82
ค.5 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านพุทธิพิสัย.....	82
ค.6 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย.....	84
ค.7 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ โดยนำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนในวิชานี้แล้วจำนวน 18 คน (N).....	86
ค.8 วิเคราะห์ข้อสอบจุดประสงค์พฤติกรรมกรเรียนรู้ ด้านทักษะพิสัย(TestBlueprint)).....	88
ค.9 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะพิสัย.....	88
ค.10 ข้อมูลที่คำนวณได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะพิสัย.....	89
ค.11 ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของของชุดฝึกทักษะการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์.....	90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต่อVข้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	5
ง.1 แผงฝึกปฏิบัติชุดต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์	96
ง.2 รายละเอียดอุปกรณ์.....	97
ง.3 ขั้นตอนการต่ออุปกรณ์.....	98
ง.4 ตรวจสอบสายไฟที่ใช้ต่ออุปกรณ์ด้วยเครื่องมือมัลติมิเตอร์.....	99
ง.5 ตรวจสอบเช็คอุปกรณ์ด้วยมัลติมิเตอร์ทุกครั้งก่อนต่อวงจร.....	100
ง.6 ฝึกปฏิบัติการต่อวงจร.....	101
ง.7 ตรวจสอบเช็คความถูกต้องของระบบสัญญาณไฟฟ้า.....	102
ง.8 ประเมินการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้า.....	103



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และตัดVII่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการจัดการศึกษาวิชาชีพให้แก่แก่นักเรียนนักศึกษา เยาวชนและประชาชน มีการจัดทำแผนพัฒนากำลังคนทั้งระดับกึ่งมืออาชีพ (Semi-Skill) ระดับช่างฝีมือ (Skill) ระดับช่างเทคนิค (Technical) และระดับเทคโนโลยี (Technologist) ที่มีคุณภาพ และมาตรฐาน สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงาน และการประกอบอาชีพอิสระ สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม ตลอดจนความสามารถทางด้านเทคโนโลยีสามารถนำไปประกอบอาชีพในลักษณะผู้ประกอบการหรือประกอบอาชีพโดยอิสระ ที่จะส่งเสริมประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการศึกษา สำหรับอาชีวศึกษานั้นได้ให้ความสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งได้กำหนดเป็นเป้าหมายหลักและส่งเสริมการสร้างทักษะวิชาชีพด้วยการเรียนรู้จากการปฏิบัติงานจริง เพื่อผลิตกำลังคน ตั้งแต่ระดับกึ่งฝีมือ ระดับเทคนิค ระดับเทคโนโลยี ให้มีคุณภาพตามมาตรฐานสากลและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และความต้องการของตลาดแรงงาน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีต่อไปต่อไป (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. 2545 – 2549 : 59)

สาขาวิชาช่างยนต์ มีหน้าที่พัฒนากำลังคนในสายงานให้เป็นบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ ทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ มีสมรรถนะในการทำงานในปัจจุบันและอนาคต และสามารถนำความรู้ไปพัฒนาต่อยอด เพื่อใช้ในการประกอบอาชีพได้อย่างมีคุณภาพ ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ จำเป็นต้องมีชุดฝึกปฏิบัติและใบงานการทดลองที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพ สอดคล้องกับหลักสูตรที่ใช้งาน แต่สภาพปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนปฏิบัติ ในวิชาช่างยนต์แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทราพบว่า ชุดฝึกปฏิบัติและใบงานการทดลองยังมีน้อยและไม่เพียงพอ และชุดฝึกที่ใช้งานอยู่ไม่ได้รับการพัฒนารูปแบบให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพตามที่หลักสูตรกำหนดไว้ ซึ่งวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์จริงนั้นเป็นวงจรสำเร็จรูปและนักเรียนปฏิบัติการณ์จริงในรถยนต์จะมีระบบไฟฟ้าที่ซับซ้อนและหลายระบบ จึงทำให้นักเรียนเกิดความไม่เข้าใจ อีกทั้งในตัวชุดฝึกปฏิบัติยังขาดส่วนที่สำคัญบางส่วนเช่น รูปแบบและวงจรความสัมพันธ์ของอุปกรณ์และจากข้อมูลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านอาชีวศึกษา (V-NET. 2557) ของวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา นักเรียน-นักศึกษา ที่จบปีการศึกษา 2557 ระดับ ปวช.3 และปวส.2 ต้องเข้าทดสอบทางการศึกษาระดับชาติทุกคน โดยมีเกณฑ์มาตรฐานระดับชาติกำหนดไว้ คิดเป็นร้อยละ 35 แต่ผลการทดสอบภาพรวมของวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา พบว่า ระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ร้อยละ 27.58 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนดต้องปรับปรุงเร่งด่วน สืบเนื่องจากการประชุมครูและบุคลากรทางการศึกษาผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทราได้เห็นความสำคัญ จึงนำผลจากการประเมินมาเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างเร่งด่วนให้ครูผู้สอนอบรมและจัดทำพัฒนาชุดฝึกสื่อ นวัตกรรม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเทคโนโลยีสมัยใหม่ ในการจัดการเรียนการสอนให้มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คุณภาพ จากปัญหาดังกล่าวจึงนำไปสู่ความสนใจในการหาแนวทางการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สาขายานยนต์

จากสภาพปัญหาและจากประสบการณ์การสอนในรายวิชาการไฟฟ้ารถยนต์ของผู้วิจัยพบว่าปัจจัยปัญหาหลักๆ ที่นำมาพิจารณา คือ 1) ด้านตัวผู้เรียนที่ยังไม่มีพื้นฐานเรื่องการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์และขาดทักษะการปฏิบัติเกี่ยวกับวงจรต่างๆ 2) ด้านการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนและสภาพบรรยากาศห้องเรียน และปัญหาที่สำคัญอีกประเด็น 3) ด้านการผลิตสื่อการเรียนการสอนประเภทชุดฝึกปฏิบัติ ที่จำเป็นต้องมีการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติใบงานการทดลอง เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ไขปัญหา ผู้วิจัยจึงนำปัญหาดังกล่าวมาแก้ไขโดยการพัฒนาชุดฝึกการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์และใบงานการทดลอง เพื่อใช้ในการเรียนการสอนภาคปฏิบัติที่เกี่ยวกับการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขานานยนต์ ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ อีกทั้งอนาคตยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา การเรียนการสอนภาคปฏิบัติสำหรับรายวิชาอื่นๆ ต่อไปได้อีก

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างนักเรียนที่ใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ กับนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 70 : 70

1.3.2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ

1.4 กรอบแนวคิดในการวิจัย

1.4.1 กรอบแนวความคิดในการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของ รวีวัฒน์ สิริบาล (2553) ซึ่งได้กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพนั้นต้องมี 6 องค์ประกอบด้วยกัน คือ

1. ความครบถ้วนและสอดคล้องสัมพันธ์กันขององค์ประกอบแผนการจัดการเรียนรู้
2. ความถูกต้องของวัตถุประสงค์การเรียนรู้
3. ความถูกต้องของเนื้อหาสาระ
4. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้
5. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือการเป็นเอกสารเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ความถูกต้องและเหมาะสมของการวัดผลและประเมินผล

1.4.2 กรอบแนวความคิดในการหาคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติ

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของไพโรจน์ ตีรณธนากุลและไพบุลย์ เกียรติโกมล(2541:14-18) ในการหาคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ โดยกานำชุดฝึกปฏิบัติให้ผู้ทรงคุณวุฒิทำการประเมินซึ่งแบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 ด้านเนื้อหา

ด้านที่ 2 ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.4.3 การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของ ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ วิชางานไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับใช้ในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนภาคปฏิบัติ โดยในการออกแบบและพัฒนาชุดฝึกผู้วิจัยนำกรอบแนวคิดของวัลลภ จันทรตระกูล (2543: 111-114) มาเป็นแนวทางสำหรับดำเนินการพัฒนาชุดฝึกโดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายในการนำชุดฝึกไปใช้
2. การวิเคราะห์และตัดสินใจเลือกชิ้นส่วนประกอบของอุปกรณ์
3. การสร้างต้นแบบและตรวจสอบการตัดสินใจเลือกอุปกรณ์
4. การเขียนแบบ
5. การหาข้อมูลอุปกรณ์ที่ออกแบบสร้าง
6. การสร้างใบงานเป็นใบสั่งงานให้กับนักศึกษา
7. การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาปฏิบัติ
8. การทดลองจะถูกนำไปใช้ในสถานศึกษาโดยผู้วิจัย
9. การปรับปรุงข้อมูลและประสบการณ์ที่ได้จากการทดลอง

1.4.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

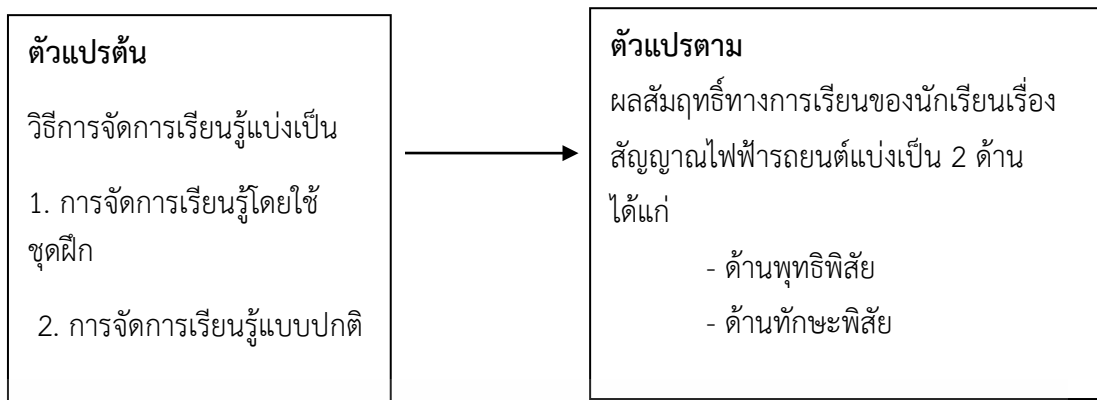
1. ด้านพุทธิพิสัย ได้ใช้กรอบแนวคิดของ Bloom (1976:139) ได้จำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษา ประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ด้าน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการประเมินพฤติกรรม 4 ด้าน ได้แก่ 1.ด้านความรู้ความจำ 2.ด้านความเข้าใจ 3.ด้านการนำไปใช้ 4.ด้านการวิเคราะห์

2. ด้านทักษะพิสัย ได้ใช้กรอบแนวความคิดของ Simpson (อ้างใน ทิศนา แคมมณี. 2554 : 242) มาเป็นแนวทางสำหรับดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะพิสัย ประกอบด้วยพฤติกรรม 4 ด้าน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการประเมินพฤติกรรม 3 ด้าน ได้แก่ ความถูกต้อง ความรวดเร็ว ความราบรื่น

1.4.5 กรอบแนวคิดการหาประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2550:138) ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรม เป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นร้อยละผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมด ต่อร้อยละของผลการสอนหลังการเรียนทั้งหมด คือ E1:E2 หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ:ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ เกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับในการหาค่าประสิทธิภาพด้านความรู้ Attitude จะใช้ค่า 80:80 ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับชุดฝึกปฏิบัติ ซึ่งเน้นทางด้านทักษะปฏิบัติ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดเกณฑ์การหาประสิทธิภาพเป็นเกณฑ์ 70:70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ของวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา รหัสวิชา 2101-2005 ประจำปีภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 120 คน มีจำนวนนักเรียน 6 ห้อง แต่ละห้องของผู้เรียนคละกัน ทั้งทางด้านผลการเรียนและเพศ

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ของวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา รหัสวิชา 2101-2005 ประจำปีภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 56คนได้มาจากการวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ประกอบไปด้วย 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มตัวอย่างที่ 1 กลุ่มที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ จำนวน 18 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ 2 กลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกจำนวน 21 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ 3 กลุ่มที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 17 คน

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.2.1 ตัวแปรต้น คือ วิธีการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น

1. การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
2. การจัดการเรียนรู้แบบปกติ

1.5.2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเรื่องการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ แบ่งเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย และด้านทักษะพิสัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.3 การวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ รหัสวิชา 2101 – 2005 เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ตามหลักสูตรประกาศนียบัตร พุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษากระทรวงศึกษาธิการ โดยใช้ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 ใช้เวลาในการทดลอง 18 ชั่วโมง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะของการวิจัย

1.6.1 ชุดฝึกปฏิบัติ หมายถึง สื่อที่ใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่อง ระบบสัญญาณ หลักสูตรประกาศนียบัตร (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ซึ่งประกอบด้วย แผงฝึกปฏิบัติ ใบความรู้ ใบงาน และแบบประเมิน เรื่องการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

1.6.1.1 แผงฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ หมายถึง สื่อที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนในการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

1.6.1.2 ใบความรู้ หมายถึง เอกสารที่แสดงรายละเอียดข้อมูลและเนื้อหาที่ใช้ในการประกอบการเรียนการสอน

1.6.1.3 ใบงาน หมายถึง ขั้นตอนและกิจกรรมการปฏิบัติ การบันทึกผลการทดลอง สรุปผลคำถามท้ายการทดลอง และแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน

1.6.2 คุณภาพของชุดฝึก หมายถึง ค่าเฉลี่ยของผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึก ได้แก่ 1. แผนการจัดการเรียนรู้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ 2. ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ทั้งในด้านเนื้อหา และด้านการผลิตสื่อ เพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ค่าเฉลี่ย 3.50 ขึ้นไป

1.6.3 ประสิทธิภาพของชุดฝึก หมายถึง การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกโดยการหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จากเนื้อหาภายในชุดฝึกการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ เกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับในการหาค่าประสิทธิภาพด้านความรู้ จะใช้ค่า 80:80 ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับชุดฝึกปฏิบัติ ซึ่งเน้นทางด้านทักษะปฏิบัติ ดังนั้นเกณฑ์การหาประสิทธิภาพจึงใช้เกณฑ์ 70:70 โดยคำนวณจากค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มหาประสิทธิภาพ

70 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ เป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ จำนวน 3 ใบงาน ใบงานละ 20 คะแนน รวมเป็น 60 คะแนน

70 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ทั้งด้านพุทธิพิสัย 30 คะแนน และด้านทักษะพิสัย 20 คะแนน รวมเป็น 50 คะแนน

1.6.4 นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 แผนกช่างยนต์ ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดด้านพุทธิพิสัย เรื่อง การต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ วิชา งานไฟฟ้ารถยนต์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 30 ข้อ และด้านทักษะพิสัย จำนวน 10 ข้อ



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ หลักสูตรประกาศนียบัตร
ครั้งนี้ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อประกอบการศึกษาโดยมีหัวข้อ ดังต่อไปนี้

2.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตร

2.1.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

2.1.2 หลักสูตรวิชางานไฟฟ้ารถยนต์

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาชุดฝึก

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของชุดฝึก

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตร

2.1.1 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรจาก (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
2556:1-6)

2.1.1.1 หลักการของหลักสูตร

1. เป็นหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลังมัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่าด้าน
วิชาชีพ ที่สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ แผนการศึกษาแห่งชาติ และ
ประชาคมอาเซียน เพื่อผลิตและพัฒนากำลังคนระดับฝีมือให้มีสมรรถนะ มีคุณธรรมจริยธรรม และ
จรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของสถานประกอบการและการ
ประกอบอาชีพอิสระ

2. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้เลือกเรียนได้อย่างกว้างขวาง เน้นสมรรถนะเฉพาะด้านด้วย
การปฏิบัติจริง สามารถเลือกวิธีการเรียนตามศักยภาพและโอกาสของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียน
สามารถเทียบโอน ผลการเรียน สะสมผลการเรียน เทียบความรู้และประสบการณ์จากแหล่งวิทยากร
สถานประกอบการและสถานประกอบอาชีพอิสระ

3. เป็นหลักสูตรที่สนับสนุนการประสานความร่วมมือในการจัดการศึกษาร่วมกันระหว่าง
หน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้อง ทั้งภาครัฐและเอกชน

4. เป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้สถานศึกษา สถานประกอบการ ชุมชนและท้องถิ่น มีส่วน
ร่วมในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงตามความต้องการและสอดคล้องกับสภาพยุทธศาสตร์ของภูมิภาค
เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

2.1.1.2 จุดหมายของหลักสูตร

1. เพื่อให้มีความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ
สามารถนำความรู้ ทักษะและประสบการณ์ในงานอาชีพไปปฏิบัติงานอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกวิถีการดำรงชีวิต การประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสมกับตน สร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่นและประเทศชาติ

2. เพื่อให้เป็นผู้มีปัญหา มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่เรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและการประกอบอาชีพ สามารถสร้างอาชีพ มีทักษะในการจัดการและพัฒนาอาชีพให้ก้าวหน้าอยู่เสมอ

3. เพื่อให้มีเจตคติที่ดีต่ออาชีพ มีความมั่นใจและภาคภูมิใจในวิชาชีพที่เรียน รักงาน รักหน่วยงาน สามารถทำงานเป็นหมู่คณะได้ดี โดยมีความเคารพในสิทธิและหน้าที่ของตนเองและผู้อื่น

4. เพื่อให้เป็นผู้มีพฤติกรรมทางสังคมที่ดีงาม ทั้งในการทำงาน การอยู่ร่วมกัน การต่อต้านความรุนแรงและสารเสพติด มีความรับผิดชอบต่อครอบครัว หน่วยงาน ท้องถิ่นและประเทศชาติ อุทิศตนเพื่อสังคม เข้าใจและเห็นคุณค่าของศิลปวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น มีจิตสำนึกด้านปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง รู้จักใช้และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี

5. เพื่อให้มีบุคลิกภาพที่ดี มีมนุษยสัมพันธ์ มีคุณธรรม จริยธรรม และวินัยในตนเอง มีสุขภาพอนามัย ที่สมบูรณ์ทั้งร่างกายและจิตใจ เหมาะสมกับงานอาชีพ

6. เพื่อให้ตระหนักและมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ สังคม การเมืองของประเทศและโลก มีความรักชาติ สำนึกในความเป็นไทย เสียสละเพื่อส่วนรวม ดำรงรักษาไว้ซึ่งความมั่นคงของชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์ และการปกครองระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข

2.1.1.3 หลักเกณฑ์การใช้หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556

1. การเรียนการสอน

1.1 การเรียนการสอนตามหลักสูตรนี้ ผู้เรียนสามารถลงทะเบียนเรียนได้ทุกวิธีเรียนที่กำหนด และนำผลการเรียนแต่ละวิธีมาประเมินผลร่วมกันได้ สามารถเทียบโอนผลการเรียน และขอเทียบความรู้และประสบการณ์ได้

1.2 การจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริง สามารถจัดการเรียนการสอนได้หลากหลายรูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในวิธีการและการดำเนินงาน มีทักษะการปฏิบัติงานในขอบเขตสำคัญและบริบทต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันซึ่งส่วนใหญ่เป็นงานประจำ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะไปสู่บริบทใหม่ สามารถให้คำแนะนำ แก้ปัญหาเฉพาะด้านและรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น มีส่วนร่วม ในคณะทำงานหรือมีการประสานงานกลุ่ม รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพ เจตคติและ กิจนิสัยที่เหมาะสมในการทำงาน

2. การจัดการศึกษาและเวลาเรียน

การจัดการศึกษาในระบบปกติ ใช้ระยะเวลา 3 ปีการศึกษา การจัดเวลาเรียนให้ดำเนินการ ดังนี้

2.1 ในปีการศึกษาหนึ่งๆ ให้แบ่งภาคเรียนออกเป็น 2 ภาคเรียนปกติหรือระบบทวิภาคี ภาคเรียนละ 18 สัปดาห์ โดยมีเวลาเรียนและจำนวนหน่วยกิตตามที่กำหนด และสถานศึกษาอาจเปิดสอนภาคเรียน ฤดูร้อนได้อีกตามที่เห็นสมควร

2.2 การเรียนในระบบชั้นเรียน ให้สถานศึกษาเปิดทำการสอนไม่น้อยกว่าสัปดาห์ละ 5 วันๆ ละ ไม่เกิน 7 ชั่วโมง โดยกำหนดให้จัดการเรียนการสอนคาบละ 60 นาที

3. หน่วยกิต

ให้มีจำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 103 หน่วยกิต การคิดหน่วยกิตถือเกณฑ์

ดังนี้

3.1 รายวิชาทฤษฎีที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปราย ไม่น้อยกว่า 18 ชั่วโมง เท่ากับ 1 หน่วย

กิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 รายวิชาปฏิบัติที่ใช้เวลาในการทดลองหรือฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ ไม่น้อยกว่า 36 ชั่วโมง เท่ากับ 1 หน่วยกิต

3.3 รายวิชาปฏิบัติที่ใช้เวลาในการฝึกปฏิบัติในโรงฝึกงานหรือภาคสนาม ไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมง เท่ากับ 1 หน่วยกิต

3.4 รายวิชาที่ใช้ในการศึกษาระบบทวิภาคี ไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมง เท่ากับ 1 หน่วยกิต

3.5 การฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพในสถานประกอบการหรือแหล่งวิทยาการ ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง เท่ากับ 4 หน่วยกิต

3.6 การทำโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ ไม่น้อยกว่า 54 ชั่วโมง เท่ากับ 1 หน่วยกิต

4. โครงสร้าง

โครงสร้างของหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา และกิจกรรมเสริมหลักสูตร ดังนี้

4.1 หมวดวิชาทักษะชีวิต

4.1.1 กลุ่มวิชาภาษาไทย

4.1.2 กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ

4.1.3 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์

4.1.4 กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

4.1.5 กลุ่มวิชาสังคมศึกษา

4.1.6 กลุ่มวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา

4.2 หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ

4.2.1 กลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐาน

4.2.2 กลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ

4.2.3 กลุ่มทักษะวิชาชีพเลือก

4.2.4 ฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ

4.2.5 โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ

4.3 หมวดวิชาเลือกเสรี

4.4 กิจกรรมเสริมหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตของแต่ละหมวดวิชาตลอดหลักสูตร ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในโครงสร้างของแต่ละประเภทวิชาและสาขาวิชา รายวิชาแต่ละหมวดวิชา สถานศึกษาสามารถจัดตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และหรือพัฒนาได้ตามความเหมาะสมของภูมิภาคตามยุทธศาสตร์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ทั้งนี้ สถานศึกษาต้องกำหนดรหัสวิชา จำนวนหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมงเรียนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

5. การฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ

เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้โดยความร่วมมือระหว่างสถานศึกษากับภาคการผลิตและหรือภาคบริการ หลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ภาคทฤษฎีและการฝึกหัดหรือฝึกปฏิบัติเบื้องต้นในสถานศึกษาแล้วระยะเวลาหนึ่ง ทั้งนี้ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง ได้สัมผัสกับการปฏิบัติงานอาชีพ เครื่องมือเครื่องจักร อุปกรณ์ที่ทันสมัย และบรรยากาศการทำงานร่วมกัน ส่งเสริมการฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนทำได้ คิด

เป็น ทำเป็นและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนเกิดความมั่นใจและเจตคติที่ดีในการทำงานและการประกอบอาชีพอิสระ โดยการจัดฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพต้องดำเนินการ ดังนี้

5.1 สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้มีการฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ ในรูปของการฝึกงานในสถานประกอบการ แหล่งวิชาการ รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐ โดยใช้เวลารวมไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 4 หน่วยกิต กรณีสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องการเพิ่มพูนประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ สามารถนำรายวิชาในหมวดวิชาชีพที่ตรงหรือสัมพันธ์กับลักษณะงานไปเรียนหรือฝึกในสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐได้ โดยใช้เวลารวมกับการฝึกประสบการณ์ทักษะวิชาชีพ

5.2 การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น

6. โครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ

เป็นรายวิชาที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า บูรณาการความรู้ ทักษะและประสบการณ์จากสิ่งที่ได้เรียนรู้ ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองตามความถนัดและความสนใจ ตั้งแต่การเลือกหัวข้อหรือเรื่องที่จะศึกษาค้นคว้า การวางแผน การกำหนดขั้นตอนการดำเนินการ การดำเนินงาน การประเมินผลและการจัดทำรายงาน ซึ่งอาจทำเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงการนั้นๆ โดยการจัดทำโครงการดังกล่าวต้องดำเนินการ ดังนี้

6.1 สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันต้องจัดให้ผู้เรียนจัดทำโครงการพัฒนาทักษะวิชาชีพ ที่สัมพันธ์หรือสอดคล้องกับสาขาวิชา ในภาคเรียนที่ 5 และหรือภาคเรียนที่ 6 รวมไม่น้อยกว่า 4 หน่วยกิต

6.2 การตัดสินผลการเรียนและให้ระดับผลการเรียน ให้ปฏิบัติเช่นเดียวกับรายวิชาอื่น

7. การศึกษาระบบทวิภาคี

เป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่เกิดจากข้อตกลงร่วมกันระหว่างสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันกับสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ โดยผู้เรียนใช้เวลาส่วนหนึ่งในสถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบัน และเรียนภาคปฏิบัติในสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ เพื่อให้การจัดการศึกษาระบบทวิภาคีสามารถเพิ่มขีดความสามารถด้านการผลิตและพัฒนากำลังคนตามจุดหมายของหลักสูตร การจัดการศึกษาระบบทวิภาคี โดยนารายวิชาทวิภาคีในกลุ่มทักษะวิชาชีพเลือก ไปกำหนดรายละเอียดของรายวิชาและเวลาที่ใช้ฝึก จัดทำแผนฝึกอาชีพ การวัดและประเมินผลในแต่ละรายวิชาให้สอดคล้องกับลักษณะงานของสถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจหรือหน่วยงานของรัฐ

8. การเข้าเรียน

ผู้เข้าเรียนต้องสำเร็จการศึกษาไม่ต่ำกว่าระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือเทียบเท่า และมีความคุณสมบัติเป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

9. การประเมินผลการเรียน

เน้นการประเมินสภาพจริง ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการ ว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

10. กิจกรรมเสริมหลักสูตร

10.1 สถานศึกษาต้องจัดให้มีกิจกรรมเสริมหลักสูตรไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เพื่อ

พัฒนาวิชาการและวิชาชีพ ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม ระเบียบวินัย การต่อต้านความรุนแรง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และสารเสพติด ส่งเสริมการคิด วิเคราะห์ สร้างสรรค์การทำงาน ปลูกฝังจิตสำนึกและเสริมสร้างการเป็นพลเมืองไทย และพลโลก ใช้กระบวนการกลุ่มในการทำประโยชน์ต่อชุมชนและท้องถิ่น รวมทั้งการทะนุบำรุงขนบธรรมเนียมประเพณีอันดีงาม โดยการวางแผน ลงมือปฏิบัติ ประเมินผล และปรับปรุงการทำงาน ทั้งนี้ สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี ให้เข้าร่วมกิจกรรมที่สถานประกอบการจัดขึ้น

10.2 การประเมินผลกิจกรรมเสริมหลักสูตร ให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการว่าด้วยการจัดการศึกษาและการประเมินผลการเรียนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

11. การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

11.1 ประเมินผ่านรายวิชาในหมวดวิชาทักษะชีวิต หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ และหมวดวิชาเลือกเสรี ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

11.2 ได้จำนวนหน่วยกิตสะสมครบตามโครงสร้างของหลักสูตร

11.3 ได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 2.00 และผ่านการประเมินมาตรฐานวิชาชีพ

11.4 เข้าร่วมกิจกรรมและประเมินผ่านทุกภาคเรียน

12. การพัฒนารายวิชาในหลักสูตร

12.1 หมวดวิชาทักษะชีวิต สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมในแต่ละกลุ่มวิชาของหมวดวิชาทักษะชีวิต ในลักษณะจำแนกเป็นรายวิชาหรือลักษณะบูรณาการใด ๆ ก็ได้ โดยผสมผสานเนื้อหาวิชาที่ครอบคลุมสาระของกลุ่มวิชาภาษาไทย กลุ่มวิชาภาษาต่างประเทศ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาสังคมศึกษา กลุ่มวิชาสุขศึกษาและพลศึกษา ในสัดส่วนที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มวิชานั้น ๆ เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ของหมวดวิชาทักษะชีวิต

12.2 หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาในกลุ่มทักษะวิชาชีพเฉพาะ และหรือพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมในกลุ่มทักษะวิชาชีพเลือกได้ โดยพิจารณาจากจุดประสงค์สาขาวิชาและมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพสาขาวิชา ตลอดจนความต้องการของสถานประกอบการหรือสภาอุตสาหกรรมของภูมิภาคเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ

12.3 หมวดวิชาเลือกเสรี สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถพัฒนารายวิชาเพิ่มเติมได้ ตามความต้องการของสถานประกอบการ ชุมชน ท้องถิ่น หรือสภาอุตสาหกรรมของภูมิภาคเพื่อเพิ่ม ขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ และหรือเพื่อการศึกษาต่อ

ทั้งนี้ การกำหนดรหัสวิชา จำนวนหน่วยกิตและจำนวนชั่วโมงเรียนให้เป็นไปตามที่หลักสูตรกำหนด

13. การปรับปรุงแก้ไข พัฒนารายวิชา กลุ่มวิชาและการอนุมัติหลักสูตร

13.1 การพัฒนาหลักสูตรหรือการปรับปรุงสาระสำคัญของหลักสูตรตามมาตรฐานคุณวุฒิอาชีวศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้เป็นหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษา สถานศึกษา โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

13.2 การอนุมัติหลักสูตร ให้เป็นหน้าที่ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

13.3 การประกาศใช้หลักสูตรให้ทำเป็นประกาศกระทรวงศึกษาธิการ

13.4 การพัฒนารายวิชาหรือกลุ่มวิชาเพิ่มเติม สถานศึกษาอาชีวศึกษาหรือสถาบันสามารถ

ดำเนินการได้ โดยต้องรายงานให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทราบ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. การประกันคุณภาพหลักสูตร

ให้สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สถาบันการอาชีวศึกษาและสถานศึกษาจัดให้มีการประเมินเพื่อพัฒนาหลักสูตรที่อยู่ในความรับผิดชอบอย่างต่อเนื่อง อย่างน้อยทุก 5 ปี

2.1.2 หลักสูตรวิชางานไฟฟ้ารถยนต์

มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์

มาตรฐานรายวิชา และคำอธิบายรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ รหัส 2101 - 2005 3(6)
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

ลักษณะรายวิชา

รหัสและชื่อวิชา 2101 - 2005 วิชา งานไฟฟ้ารถยนต์ (Automotive Electricity)
หน่วยกิต (ชั่วโมง) 3(6) เวลาเรียนต่อภาค 108 ชั่วโมง

รายวิชาตามหลักสูตรหมวดวิชาชีพ

จุดประสงค์รายวิชา

1. เข้าใจหลักการทำงานของระบบไฟฟ้ารถยนต์
2. ใช้เครื่องมือวัด เครื่องมือทดสอบ ของระบบไฟฟ้ารถยนต์
3. ถอดประกอบ ตรวจสอบสภาพ อุปกรณ์ ของระบบไฟฟ้ารถยนต์
4. บริการ บำรุงรักษา แก้ไขข้อขัดข้องระบบไฟฟ้ารถยนต์
5. มีกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน รับผิดชอบ ประณีตรอบคอบ ตรงต่อเวลา สะอาดปลอดภัย และรักษาสภาพแวดล้อม

มาตรฐานรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการทำงานและตรวจสอบสภาพระบบไฟฟ้ารถยนต์
2. ตรวจสอบสภาพอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้ารถยนต์ตามคู่มือ
3. ถอดประกอบชิ้นส่วนอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้ารถยนต์ตามคู่มือ
4. แก้ไขข้อขัดข้องของระบบไฟฟ้ารถยนต์ตามคู่มือ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติการเกี่ยวกับหลักการทำงาน การใช้เครื่องมือวัดและเครื่องมือทดสอบถอดประกอบตรวจสอบสภาพ บริการ บำรุงรักษาการแก้ไขข้อขัดข้อง แบตเตอรี่ ระบบสตาร์ท ระบบจุดระเบิด ระบบประจุไฟ ระบบแสงสว่าง ระบบสัญญาณ และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในระบบไฟฟ้ารถยนต์

จากการศึกษาวิเคราะห์รายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์นี้มีทั้งหมด 13 หน่วย การเรียนดังนี้

หน่วยที่ 1 ทฤษฎีไฟฟ้าเบื้องต้นพื้นฐานทางไฟฟ้ารถยนต์

หน่วยที่ 2 ระบบสัญญาณ

หน่วยที่ 3 แบตเตอรี่

หน่วยที่ 4 ระบบอำนวยความสะดวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- หน่วยที่ 5 ระบบมาตรวัดและไฟหน้าปิด
- หน่วยที่ 6 ระบบแสงสว่าง
- หน่วยที่ 7 ระบบจุดระเบิดแบบธรรมดา
- หน่วยที่ 8 ระบบจุดระเบิดแบบอิเล็กทรอนิกส์
- หน่วยที่ 9 ระบบหัวเผา
- หน่วยที่ 10 ระบบสตาร์ท
- หน่วยที่ 11 ระบบประจุไฟกระแสสลับ
- หน่วยที่ 12 อัลเตอร์เนเตอร์และเร็กกูเลเตอร์กระแสสลับ
- หน่วยที่ 13 แบบวงจรและหลักการเดินสายไฟ

ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องระบบสัญญาณ สำหรับใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ ครั้งนี้ เพราะเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการใช้รถยนต์

2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาชุดฝึก

2.2.1 ความหมายของชุดฝึก

ปรีชา ช่างขวัญยืน และคณะ (2539 :130) กล่าวถึงความหมายของชุดฝึกไว้ว่า ชุดฝึก คือ หนังสือที่ผู้เรียนใช้ควบคู่ไปกับสื่ออื่นๆ ที่ทำหน้าที่แทนครูหรือตำรา

ราชบัณฑิตสถาน (2542:438) ได้ให้ความหมายของชุดฝึกทักษะหรือแบบฝึกทักษะว่า หมายถึง แบบตัวอย่างที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนตอบ

ศศิธร ธัญลักษณ์นันท์ (2542 : 375) ให้ความหมายชุดฝึกเสริมทักษะว่า หมายถึง ชุดฝึกเสริมทักษะที่ใช้ฝึกความเข้าใจ ฝึกทักษะต่าง ๆ และทดสอบความสามารถของนักเรียนตามบทเรียนที่ครูสอนว่า นักเรียนเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้มากน้อยเพียงใด

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2543:490) กล่าวว่า ชุดฝึกปฏิบัติ หมายถึง สิ่งที่นักเรียนจะต้องใช้ควบคู่ไปกับการเรียน มีลักษณะเป็นแบบฝึกครอบคลุมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนพึงกระทำจะแยกเป็นแต่ละหน่วย หรือรวมเป็นเล่มก็ได้

รัตนา ดีศาลา (2544:22) กล่าวว่าชุดฝึกคือการจัดประสบการณ์ที่เน้นฝึกหัด เพื่อให้เกิดความจำ จนกระทั่งสามารถปฏิบัติได้โดยอัตโนมัติ ขั้นตอนในการสอนมักเริ่มต้นด้วยการบอก หรือทำให้ดูตัวอย่าง แล้วให้ผู้เรียนทำตามและฝึกหัดเรื่อยไปจนกระทั่งจำและทำได้โดยอัตโนมัติ

กฤษยา แสงเดช (2545:5) ที่สรุปไว้ว่า ชุดฝึกหรือแบบฝึก คือ สื่อการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่ใช้ฝึกทักษะให้กับผู้เรียนหลังจากเรียนจบเนื้อหา

นิลาภรณ์ ธรรมวิเศษ (2546:10) กล่าวว่า ชุดฝึกเป็นสิ่งที่ช่วยเสริมทักษะเกี่ยวกับการเขียนทุกรูปแบบ โดยเฉพาะการเขียนสะกดคำ ครูสามารถใช้ชุดฝึกช่วยพัฒนาทักษะการเขียนและชุดฝึก ยังเป็นสิ่งเร้าใจให้ผู้เรียนสนใจอยากฝึกทักษะการเขียนให้เกิดความชำนาญมากขึ้น

กระทรวงศึกษาธิการ (อ้างอิงในถวัล มาศจรัส. 2548:18) ให้คำจำกัดความของชุดฝึกทักษะไว้ว่า พัฒนาทักษะการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม มีความหลากหลาย และปริมาณเพียงพอที่สามารถตรวจสอบและพัฒนาทักษะกระบวนการคิด กระบวนการเรียนรู้ สามารถนำผู้เรียนสู่การสรุปความคิดรวบยอดและหลักการสำคัญของสาระการเรียนรู้ รวมทั้งทำให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเองได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วันเพ็ญ บุญเที่ยง (2549:46) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกทักษะว่าเป็นตัวอย่างปัญหาหรือคำสั่งที่ตั้งขึ้นให้นักเรียน หรือเป็นสื่อการสอนประเภทหนังสือที่ครูใช้ให้นักเรียนฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะ

ปรียา เฉิดโฉม (2550:2) ให้ความหมายชุดฝึกและแบบฝึกหรือชุดฝึกคือ สื่อที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนที่สำคัญอย่างหนึ่งมีไว้ให้นักเรียนฝึกฝน เพื่อเพิ่มทักษะภายหลังที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาจากแบบเรียนปกติแล้ว แบบฝึกจะทำให้ผู้เรียน มีความเข้าใจ มีความรู้ความสามารถและทักษะในสิ่งที่เรียนมากขึ้น จึงนับว่าเป็นเครื่องมือสำคัญที่ครูสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อนำไปสู่จุดหมายได้

วิไลวรรณ ธาณี (2550:40) กล่าวว่าแบบฝึกทักษะ หมายถึง เป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่งสร้างขึ้นเพื่อเป็นสิ่งเร้า สำหรับให้นักเรียนปฏิบัติด้วยความสนใจและเพื่อเป็นการฝึกฝนทบทวนความรู้ที่เรียนไปแล้ว

ชวตร ดีชัยยา (2550:8) สรุปความหมาย ชุดฝึก คือ งานหรือกิจกรรมที่ครู สร้างขึ้น โดยมีรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย มีจุดมุ่งหมายเพื่อฝึกให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น และช่วยฝึกทักษะต่าง ๆ ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง อาจจะทำให้นักเรียนทำแบบฝึกขณะเรียนหรือหลังจากจบบทเรียนไปแล้วก็ได้

อุไรวรรณ บุญล้อม (2550:11) ได้กล่าวว่า ชุดฝึกทักษะ หมายถึง สื่อการสอนที่สร้างขึ้นรวมกันไว้เป็นชุดเพื่อพัฒนาทักษะให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ จนมีประสบการณ์และมีทักษะเพิ่มมากขึ้น

ทัศนีย์ แก้วงาม (2550:40) ให้แนวคิดที่ว่า ชุดฝึกทักษะ แบบฝึก หรือแบบฝึกหัด หมายถึง งานหรือกิจกรรมที่ครูผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนกระทำเพื่อฝึกทักษะและทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วให้เกิดความชำนาญ ถูกต้องคล่องแคล่ว จนสามารถนำความรู้ไปแก้ไขปัญหาได้โดยอัตโนมัติ

โศภิต วงศ์คุณ (2551:51) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุดฝึกทักษะ สื่อที่สร้างขึ้นมาเพื่อเป็นตัวอย่างหรือปัญหาเพื่อนำมาให้นักเรียนฝึกทำหลังจากที่เรียนเนื้อหาไปแล้ว เกิดการพัฒนาการทางด้านทักษะตามจุดประสงค์

ภัสราพร ปรีโยทัย (2551:32) ให้ความหมายของชุดฝึกทักษะไว้ว่า หมายถึง งาน กิจกรรมแบบฝึกหัด หรือประสบการณ์ที่ครูให้นักเรียนได้ฝึกหัดเพื่อทบทวนและฝึกฝนเนื้อหาความรู้ต่างๆ ให้เกิดความจำ จนเกิดทักษะสามารถปฏิบัติได้ด้วยความชำนาญ และให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาได้โดยอัตโนมัติตลอดจนผู้เรียนได้เรียนด้วยความสนุกสนาน

Good (1973:224) กล่าวว่า ชุดฝึก หมายถึง งานหรือการบ้านที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำเพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนมาแล้วและเป็นการฝึกทักษะการใช้กฎ สูตรต่างๆ ที่เรียนไป

Barrow and Tamblin (1980: 83-84) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ดังนี้

1. การเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานเริ่มจากการใช้ปัญหาเป็นจุดสร้างความสนใจหรือเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้ผู้เรียนใช้ความสามารถของตนเองในการให้เหตุผลและมีการใช้ความรู้อย่างทำทนายและเหมาะสม

2. สิ่งที่คุณเรียนจะต้องเรียนถูกกำหนดขึ้นในกระบวนการที่นำไปสู่การแก้ไขปัญหาโดยมีการใช้ความสามารถของตนเองในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้และวิธีการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง โดยมีการใช้ความรู้ที่เหมาะสมกับระดับความรู้และความสามารถของตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความรู้และทักษะที่ผู้เรียนได้รับจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งผู้เรียนจะประเมินประสิทธิภาพการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

4. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นต่อเมื่อผู้เรียนได้แก้ปัญหาหรือทำการศึกษาด้วยตนเอง โดยการสรุปและบูรณาการเข้ากับความรู้และทักษะที่ผู้เรียนมีอยู่เดิม

Webster (1981:640 อ้างอิงในจุฬารัตน์ วงศ์ศรีนาถ, 2537: 13) ได้อธิบายว่า ชุดฝึกหมายถึง โจทย์ ปัญหา หรือตัวอย่างที่ยกจากหนังสือเพื่อนำไปใช้สอนหรือให้ผู้เรียนฝึกฝนทักษะต่างๆ ให้ดีขึ้น หลังจากทีเรียน เช่น การฝึกทักษะการคำนวณ การทบทวนไวยากรณ์

ADDIE MODEL (Seels and Glasgow. 1998 : 89) ADDIE MODEL คือ การออกแบบระบบการเรียนการสอน กล่าวคือกระบวนการพัฒนาโปรแกรมการสอน จากจุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุด มีแบบจำลองจำนวนมากมายที่นำออกแบบการสอนใช้ และสำหรับตามความประสงค์ทางการสอนต่างๆ กระบวนการออกแบบการเรียนการสอนแบบ ADDIE สามารถสรุปเป็นขั้นตอนทั่วไปได้เป็น 5 ขั้นตอน ประกอบไปด้วย

1. Analysis (การวิเคราะห์)
2. Design (การออกแบบ)
3. Development (การพัฒนา)
4. Implementation (การนำไปใช้)
5. Evaluation (การประเมินผล)

Hmelo and Lin (2000:229) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานไว้ ดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจกับสถานการณ์ปัญหา ในขั้นนี้เป็นการประเมินความรู้ที่มีความสัมพันธ์กับสถานการณ์ปัญหาที่ได้รับ ผู้เรียนจะต้องพยายามทำความเข้าใจกับคำศัพท์หรือโมทัศน์ แล้วทำการระบุค่าสำคัญของปัญหา หากมีคำศัพท์หรือโมทัศน์ใดที่สมาชิกยังไม่เข้าใจหรือไม่ตรงกันอยู่ สมาชิกในกลุ่มจะต้องพยายามหาคำตอบให้ชัดเจน โดยใช้ความรู้เดิมของสมาชิกในกลุ่ม

2. ขั้นสร้างประเด็นการเรียนรู้ ในขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจะต้องช่วยกันระบุปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่กำหนด โดยสมาชิกในกลุ่มจะต้องมีความเข้าใจในปัญหาที่ตรงกันหรือสอดคล้องกันหลังจากนั้นสมาชิกในกลุ่มจะต้องช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและช่วยกันหาเหตุผลมาอธิบาย โดยอาศัยความรู้เดิมของสมาชิกภายในกลุ่ม มาสรุปรวบรวมความรู้และแนวคิดของสมาชิกในกลุ่มมาสร้างสมมติฐานสำหรับแก้ปัญหา

3. ขั้นดำเนินการวางแผนเพิ่มเติมประเด็นการเรียนรู้ในขั้นนี้ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามกรอบที่กำหนดไว้ โดยการศึกษาค้นคว้า การสอบถาม การทดลอง หรือ การศึกษานอกสถานที่ โดยผู้สอนจะช่วยกำกับทิศทางในการศึกษาค้นคว้าและช่วยแก้ปัญหาในการศึกษาค้นคว้าของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา

4. ขั้นใช้ความรู้ใหม่ในการแก้ปัญหา ในขั้นนี้ผู้เรียนจะร่วมกันปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม เพื่อร่วมกันดำเนินการตามแนวทางที่กำหนดไว้ โดยการใช้ความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ามานำไปใช้ในการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้

5. ขั้นไตร่ตรองเมื่อได้พบเป้าหมาย ในขั้นนี้เป็นการประเมินว่าวิธีการแก้ปัญหาและผลจากการแก้ปัญหามีความถูกต้องหรือได้ผลลัพธ์เป็นอย่างไร ถ้าทำการแก้ไขปัญหาก็ถูกต้องจะประสบ

ผลสำเร็จในการแก้ปัญหา แต่ถ้าพบว่าไม่สามารถแก้ปัญหานั้นได้ก็ต้องย้อนกลับไปเลือกวิธีการแก้ปัญหาแบบอื่นๆ ละทำการแก้ปัญหาใหม่

จากความหมายของชุดฝึกทักษะที่กล่าวมา อาจสรุปได้ว่าชุดฝึกทักษะเป็นสื่อที่ใช้ในกาจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอนที่ครูนำมาใช้เพื่อฝึกฝนทักษะที่จำเป็นนอกเหนือจากการเรียนปกติ เป็นสื่อที่ใช้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะเพื่อเกิดพัฒนาการเรียนรู้ และทักษะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือและจะช่วยให้แก่นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของตนเอง ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา มีความแม่นยำในการนำไปใช้มากยิ่งขึ้น

2.2.2 ขั้นตอนการสร้างชุดฝึก

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบและการสร้างชุดฝึก จึงนำแนวคิด และหลักทฤษฎีมาประกอบในการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ได้กล่าวไว้ดังนี้

วัลลภ จันทรตระกูล (2543:111-114) มาเป็นแนวทางสำหรับดำเนินการพัฒนาชุดฝึกโดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายในการนำชุดฝึกไปใช้
2. วิเคราะห์และตัดสินใจเลือกชิ้นส่วนประกอบของอุปกรณ์
3. การสร้างต้นแบบและตรวจสอบการตัดสินใจเลือกอุปกรณ์
4. การเขียนแบบ
5. หาข้อมูลอุปกรณ์ที่ออกแบบสร้าง
6. สร้างใบงานเป็นใบสั่งงานให้กับนักศึกษา
7. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาปฏิบัติ
8. การทดลองจะถูกนำไปใช้ในสถานศึกษาโดยผู้วิจัย
9. การปรับปรุงข้อมูลและประสบการณ์ที่ได้จากการทดลอง

สรุปได้ว่า ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดและทฤษฎี ของวัลลภ จันทรตระกูลมาพัฒนาและสร้างชุดฝึกมีประโยชน์ คือเป็นเครื่องมือที่ช่วยฝึกทักษะ ทำให้นักมองเห็นจุดเด่น หรือปัญหาต่างๆ ได้ชัดเจน และผู้วิจัยได้นำขั้นตอนไปออกแบบได้อย่างถูกต้องตรงตามวัตถุประสงค์

2.2.3 ประโยชน์ของชุดฝึก

วรรณ แซ่ตั้ง (2541 : 41) กล่าวว่า “ชุดฝึกไว้ว่าเป็นเครื่องมือในการสอนช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะต่างๆให้ดีขึ้น”

จริยา เหนียนเฉลย (2542: 15) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของสื่อประสม ดังนี้

2.2.3.1 ช่วยผู้สอนในการถ่ายทอดเนื้อหา และประสบการณ์ที่สลับซับซ้อน

2.2.3.2 ช่วยเร้าความสนใจได้ดีต่อสิ่งที่กำลังศึกษานักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียน

2.2.3.3 ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาต่างๆ ได้ดี เกือบทุกเรื่องจากหลายแหล่งโดยถือว่

สื่อแต่ละอย่างมีเนื้อหาต่างกัน และรูปแบบต่างกัน

2.2.3.4 ช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ และมีความสามารถที่มีประสิทธิภาพจากประโยชน์

ของชุดฝึกทักษะดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดฝึกทักษะมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนหรือผู้สอน สื่อประสมที่นำมาใช้จะส่งผลให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น และช่วยให้ผู้สอนลดภาระจากการที่ต้องสอนจากการบรรยายเพียงอย่างเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชยาภรณ์ พิณพาทย์ (2542 : 118) กล่าวว่า “ชุดฝึกมีความสำคัญและจำเป็นต่อการฝึกทักษะทางภาษาของนักเรียน เพราะทำให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น และยังสามารถนำชุดฝึกมาทบทวนเนื้อหาเดิมด้วยตนเองได้ และนำมาวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว ตลอดจนครูสามารถรู้ข้อบกพร่องของนักเรียน นำมาปรับปรุงแก้ไขได้ทันท่วงที ซึ่งจะมีผลทำให้ครูประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายมาก”

มณีวรรณ วรวิฑูม (2546 : 37) กล่าวว่า “ชุดฝึกมีความสำคัญ คือช่วยให้การสอนของครูประสบความสำเร็จ ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะเป็นประสบการณ์ตรง เกิดการเรียนรู้ และยังสามารถวัดผลการเรียนการสอนได้ด้วย”

จิตรรา สมพล (2547 : 10) กล่าวว่า “ชุดฝึกมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการใช้เป็นสื่อและอุปกรณ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสม”

จากแนวคิดประโยชน์ของชุดฝึกทักษะดังกล่าว สรุปได้ว่าประโยชน์ของชุดฝึกทักษะช่วยผู้สอนในการถ่ายทอดเนื้อหา และประสบการณ์ที่สลับซับซ้อนอีกทั้งยังช่วยสร้างความสนใจได้ดีต่อสิ่งที่กำลังศึกษา และชุดฝึกทักษะที่จัดพิมพ์เรียบร้อยแล้ว นักเรียนสามารถบันทึกการฝึก พร้อมทั้งมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะในการเรียนรู้ในเรื่องที่จะฝึกเพิ่มมากขึ้น

2.2.4 หลักการสร้างชุดฝึก

พรรณี ชูทัย (2522 : 39) กล่าวว่า การสร้างแบบฝึกที่ดี นอกจากจะคำนึงถึงหลักในการสร้างและหลักในการฝึกแล้วจะต้องอาศัยหลักสำคัญตามทฤษฎีการเรียนรู้ประกอบด้วยดังต่อไปนี้

1. ความใกล้ชิด คือ ถ้าใช้สิ่งเร้าและการตอบสนองเกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกันจะสร้างความพอใจให้แก่ผู้เรียน
2. การฝึกหัด คือ ถ้าใช้สิ่งเร้าและการตอบสนองเกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกันจะสร้างความพอใจให้แก่ผู้เรียน
3. กฎแห่งผล คือ การให้ผู้เรียนได้ทำซ้ำๆ กัน เพื่อช่วยสร้างความรู้ ความเข้าใจที่แม่นยำ
4. การจูงใจ คือ การจัดแบบฝึกหัดเรียงลำดับจากแบบฝึกง่ายและสั้นไปสู่เรื่องที่ยากและยาวขึ้น ควรมีภาพประกอบและมีหลายรส หลายรูปแบบ

สำหรับหลักการสร้างชุดฝึกนั้น นิตยา กิจโร (2530 : 40) ได้สรุปการสร้างชุดฝึกไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างชุดฝึกนั้นจะต้องกำหนดโครงร่างไว้คร่าวๆ ก่อนจะเขียนชุดฝึกเกี่ยวกับเรื่องอะไร และมีวัตถุประสงค์อย่างไร
2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. แจงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน
5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม
6. กำหนดเวลาที่ใช้ในกิจกรรมแต่ละขั้นตอนให้เหมาะสม
7. การประเมินผล

วิชัย เพชรเรือง (2531:77) ได้กล่าวถึงหลักการทำแบบฝึกว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. แบบฝึกต้องมีเอกภาพ และสมบูรณ์ในตัว
2. เกิดจากความต้องการของผู้เรียนและสังคม

3. ครอบคลุมเนื้อหาหลายวิชาโดยบูรณาการให้เข้ากับการอ่าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ในชื่อของโรงเรียน เมื่อผู้ใดเห็นหน้าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ใช้แนวคิดใหม่ในการจัดกิจกรรม
5. สนองความสนใจใคร่รู้และความสามารถของผู้เรียนและส่งเสริมผู้เรียนให้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างเต็มที่
6. คำนึงถึงพัฒนาการและวุฒิภาวะของผู้เรียน
7. เน้นการแก้ปัญหา
8. ครูและนักเรียนได้มีโอกาสวางแผนร่วมมือกัน
9. แบบฝึกควรเป็นสิ่งที่น่าสนใจมีความแปลกใหม่สามารถปรับสำหรับเข้าสู่โครงสร้างทางความคิดของเด็กได้

สมวงศ์ แปลงประสพโชค (2538 : 26) กล่าวถึงหลักการให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่น่าสนใจ ดังนี้

1. แบบฝึกหัดและกิจกรรมควรเรียงจากง่ายไปหายาก
2. ควรให้คำตอบของแบบฝึกหัดบางข้อเพื่อให้นักเรียนตรวจสอบงานและควรมีข้อเสนอแนะอธิบายสำหรับข้อที่ยาก
3. ควรให้นักเรียนได้ทำแบบฝึกหัดในช่วงเรียนจะได้จำแนกข้อยากและมีโอกาสซักถาม
4. หลีกเลี่ยงการให้แบบฝึกหัดที่ซ้ำซากและกิจกรรมที่ทำในกิจวัตร ควรสอดคล้องแทรกเกมปริศนา และกิจกรรมทดลองที่น่าสนใจ
5. ควรมีแบบฝึกแบบปลายเปิดที่นักเรียนเลือกปัญหาด้วยตนเอง
6. นักเรียนควรได้รับอนุญาตให้ทำงานเป็นคู่หรือกลุ่มเล็กในบางโอกาสพยายามส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มและลดการออกงานกัน

2.2.5 ลักษณะของชุดฝึกที่ดี

องค์ประกอบสำคัญเกี่ยวกับลักษณะของชุดฝึกที่ดีมีผู้ให้ข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

วินัย เพชรเรือง (2531 : 73) ได้เสนอความคิดเกี่ยวกับลักษณะของชุดฝึกทักษะไว้ว่า

1. ชุดฝึกทักษะแต่ละชุดควรใช้จิตวิทยาเข้ามาช่วย เช่น มีการสร้างแรงจูงใจให้กับเด็กเกิดความอยากรู้อยากเห็น และกระตุ้นหรือรื้อฟื้น ที่อยากจะทำกิจกรรมนั้นและเมื่อจบการฝึกแต่ละครั้งควรมีการเสริมแรงให้เด็กทุกครั้ง เพื่อที่เด็กจะได้อยากทำกิจกรรมต่อไป เมื่อตัวเองประสบผลสำเร็จ
2. การสร้างชุดฝึกทักษะแต่ละครั้ง ควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมด้วยเพื่อเด็กจะได้เกิดความรู้สึกภูมิใจที่เป็นเจ้าของกิจกรรมและเต็มใจที่ทำกิจกรรมนั้นๆ ให้บรรลุเป้าหมาย
3. สำนวนภาษา ไม่ควรใช้คำยากเกินไป เพราะเด็กจะเกิดความท้อถอยและไม่ง่ายจนเด็กเกิดความเบื่อหน่าย
4. ชุดฝึกทักษะควรให้ฝึกกับสิ่งที่เกี่ยวข้องใกล้เคียงและความหมายต่อผู้เรียน เพื่อที่เด็กจะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ และเด็กสามารถปรับเข้าสู่โครงสร้างทางความคิดของเด็กได้ง่ายขึ้น
5. คำสั่งหรือตัวอย่างไม่ควรยาวเกินไป เพราะจะทำให้เด็กเข้าใจยาก ทั้งนี้เพื่อที่จะทำให้เด็กศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้ตามความต้องการ

อรทัย นุตรดิษฐ์ (2540 : 28) กล่าวถึงลักษณะที่ดีของชุดฝึกทักษะ ดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่เรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับวัยหรือความสามารถของเด็ก
3. มีคำชี้แจงสั้นๆ ที่ทำให้เด็กเข้าใจวิธีทำง่ายๆ
4. ใช้เวลาเหมาะสม คือ ไม่ใช้เวลานานเกินไปหรือเร็วเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ยืมได้ให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ

กรณีการ์ พวงเกษม (2540 : 8-9) กล่าวว่าชุดฝึกที่ดีที่จะทำให้นักเรียนเกิดทักษะที่ดีและถูกต้องควรมีลักษณะดังนี้

1. ควรมีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธี คำสั่งหรือตัวอย่าง หรือตัวอย่างไม่ควรยาวเกินไป เพราะจะทำให้เข้าใจยาก ควรปรับให้ง่ายและเหมาะสมกับผู้ใช้ ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง

2. ควรมีความหมายต่อผู้เรียนและตรงจุดมุ่งหมายของการฝึก ลงทุนน้อยใช้ได้นานและทันสมัยอยู่เสมอ

3. ภาษาและภาพที่ใช้มีความเหมาะสมกับวัยและพื้นฐานความรู้ของนักเรียน

4. ควรแยกฝึกเป็นเรื่องๆ แต่ละเรื่องไม่ควรยาวเกินไป ควรมีกิจกรรมหลายรูปแบบเพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจและไม่น่าเบื่อการทำ และเพื่อฝึกทักษะด้านใดด้านหนึ่งจนเกิดความชำนาญ

5. ควรมีทั้งกำหนดคำตอบให้และแบบให้ตอบโดยเสรี การเลือกใช้คำ ข้อความหรือรูปภาพในแบบฝึก ควรเป็นสิ่งที่นักเรียนคุ้นเคย และตรงกับความสนใจ

6. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง ให้รู้จักค้นคว้ารวบรวมสิ่งที่พบเห็นบ่อยๆ จะทำให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องนั้นๆ ได้ดี ใช้ได้อย่างถูกต้องมีหลักเกณฑ์ และมองสิ่งที่เขาได้รับการฝึกฝนนั้นมีความหมายต่อผู้ฝึกตลอดไป

7. มีผลตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างในหลายๆด้าน เช่น ความต้องการ ความสนใจ ความพร้อม ระดับสติปัญญา และ ประสบการณ์ ฉะนั้นการจัดทำแบบฝึกควรจัดให้มากพอ และควรมีระดับตั้งแต่ ง่าย ปานกลาง จนถึง ระดับค่อนข้างยาก เพื่อที่เด็กๆทั้งปานกลางและอ่อนจะได้ทำได้ตามความสามารถ เพื่อให้เด็กนักเรียนทุกคนประสบความสำเร็จในกาทำแบบฝึก

8. ควรเร้าความสนใจตั้งแต่กิจกรรมแรกจนถึงกิจกรรมสุดท้าย

9. ควรได้รับการปรับปรุงควบคู่ไปกับหนังสือเรียนอยู่เสมอ และควรใช้ได้ทั้งในและนอกห้องเรียน

10. ควรเป็นแบบฝึกที่ครูสร้างให้นักเรียนได้ฝึกหัด และสามารถประเมินและจำแนกความเจริญงอกงามของเด็กได้ด้วย

นิตยา ฤทธิโยธี (2520 : 1 อ่างใน อรทัย นุตรดิษฐ์ 2540 : 28) กล่าวถึงลักษณะของชุดฝึกที่ดีของชุดฝึกดังนี้

1. เกี่ยวกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว

2. เหมาะสมกับระดับวัย หรือความสามารถของเด็ก

3. มีคำชี้แจงสั้นๆ ที่ทำให้เด็กเข้าใจวิธีทำง่ายๆ

4. ใช้เวลาเหมาะสม คือไม่ใช่เวลานานเกินไปหรือเร็วเกินไป

เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถจากที่กล่าวมาชุดฝึกควรสร้างให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึก ควรมีหลายแบบ หลายชนิด เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของแต่ละบุคคล การใช้ถ้อยคำและภาพควรเลือกให้เหมาะสมกับวัยเรียนของนักเรียน มีความชัดเจนทั้งคำสั่งวิธีทำ และดึงดูดความสนใจตลอดเวลาจนทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์อรทัย นุตรดิษฐ์ (2540 : 28) กล่าวถึงลักษณะที่ดีของชุดฝึกดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เหมาะสมกับระดับวัย หรือความสามารถของเด็ก
3. มีคำชี้แจงสั้นๆ ที่ทำให้เด็กเข้าใจวิธีทำง่ายๆ
4. ใช้เวลาเหมาะสม คือไม่ใช่เวลานานเกินไปหรือเร็วเกินไป
5. เป็นสิ่งที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ

River (1970 : 103-104 อ้างใน รัตนา ตีศาสา 2544 : 9-10) ได้กล่าวไว้ว่าลักษณะของชุดฝึกควรประกอบไปด้วย

1. ต้องมีการฝึกนักเรียนมากพอควรในเรื่องหนึ่งๆ ก่อนจะมีการฝึกเรื่องอื่นๆต่อไปทั้งนี้ทำขึ้นเพื่อการสอนไม่ใช่เพื่อการทดสอบ
2. แต่ละบทความฝึกโดยใช้เพียงหนึ่งแบบเท่านั้น
3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว
4. ประโยคที่ฝึกควรเป็นประโยคสั้นๆ
5. ประโยค และคำศัพท์ควรจะเป็นแบบที่ใช้พูดในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้ดี
6. เป็นชุดฝึกที่นักเรียนใช้ความคิดด้วย
7. ชุดฝึกควรมีหลายๆแบบ เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย
8. ควรฝึกให้นักเรียนสามารถใช้สิ่งที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

กชกร ธิปัตติ (2547:3-4) ได้สรุปเกี่ยวกับลักษณะของชุดฝึกทักษะที่ดีไว้ว่า ลักษณะของชุดฝึกทักษะที่ดีนั้น ควรมีลักษณะเข้าใจง่าย ควรมีคำอธิบายที่ชัดเจนเป็นชุดฝึกทักษะที่มีหลายแบบ มีความเหมาะสมกับวัยและความสามารถของผู้เรียน ทำทนายให้นักเรียนใช้ความสามารถและฝึกด้วยตัวเอง ตรงตามลักษณะประเด็นปัญหาที่ต่างก็มีความสำคัญอย่างยิ่ง

จากแนวคิดดังกล่าว สรุปคือ ชุดฝึกควรสร้างให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึก ควรมีหลายแบบหลายชนิด เพื่อสนองต่อความต้องการของบุคคล การใช้ถ้อยคำและภาพควรเลือกให้เหมาะสมกับวัยของนักเรียน มีความชัดเจนทั้งคำสั่งและวิธีทำ และเร้าดึงดูดความสนใจตลอดเวลา ทำให้นักเรียนมีความสามารถในไปใช้เป็นพื้นฐานในการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

2.3 แนวคิดเกี่ยวกับการหาประสิทธิภาพของชุดฝึก

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำหลักแนวคิด และ ทฤษฎีในการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้ารถยนต์ ดังทฤษฎีที่กล่าวไว้ดังนี้

2.3.1 ความหมายและการคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และ คณะ (2550 : 138) ได้ให้ความหมายของการหาประสิทธิภาพเพื่อการสอนไว้ดังนี้ การหาประสิทธิภาพเพื่อการสอน เป็นการตรวจสอบพัฒนาการ เพื่อให้งานดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนคือ การนำสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) ไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้จริง

2.3.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพสื่อการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตสื่อการสอนพึงพอใจว่าหากสื่อการสอนถึงระดับนั้นแล้ว สื่อการสอนก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียนและคุ้มแก่การผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การหาประสิทธิภาพกระทำโดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และ พฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดประสิทธิภาพเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ ส่วน E_2 เป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) เป็นการประเมินผลต่อเนื่องที่ประกอบด้วยพฤติกรรมหลายๆ อย่าง โดยเฉพาะพฤติกรรมที่เรียกว่า “กระบวนการ” ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่มหรือผลงานของกลุ่มและรายบุคคล ได้แก่ งานที่รับมอบหมายหรือกิจกรรมอื่นใดที่ผู้สอนกำหนด

ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) เป็นการประเมินผลลัพธ์ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการสอบก่อนเรียนและสอบหลังเรียน ประสิทธิภาพของสื่อการสอนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมจนเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดการเปอร์เซ็นต์ของผล การสอบของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1 : E_2$ หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ : ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

สรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของสื่อการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในระดับที่ผู้ผลิตสื่อการสอนพึงพอใจ

2.3.3 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตสื่อการสอนขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) แล้ว สามารถนำไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนการหาแบบต่างๆ ได้ดังนี้

2.3.3.1 ขั้นตอนการหาแบบ 1:1 เป็นการทดลองกับผู้เรียน 1-3 คนโดยเป็นการทดลองกับผู้เรียนอ่อนเสียก่อน และปรับไปใช้กับผู้เรียนปานกลางและผู้เรียนเก่ง ตามลำดับเป็นการคำนวณหาประสิทธิภาพและปรับปรุงให้ดีขึ้นก่อนนำไปทดลองในขั้นตอนต่อไปในขั้นนี้ ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 80 : 80

2.3.3.2 ขั้นตอนการหาแบบ 1 : 10 เป็นการทดลองกับผู้เรียนประมาณ 6 -10 คน โดยจะมีผู้เรียนทั้งเก่งและอ่อนละกันภายในกลุ่ม คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ในขั้นนี้ควรมีคะแนนอยู่ประมาณ 80 : 80

2.3.3.3 ขั้นตอนการหาแบบ 1: 100 เป็นการทดลองขั้นสุดท้ายโดยทดลองกับผู้เรียนประมาณ 40 – 100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุงผลลัพธ์ที่จะต้องเท่ากับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ กรณีที่ประสิทธิภาพของสื่อการสอนที่สร้างขึ้นไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2.3.4 ความจำเป็นในการหาประสิทธิภาพ

ชุดการฝึกอบรมหรือการสอนใดๆ ก็ตาม เมื่อสร้างขึ้นมาแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปหาประสิทธิภาพ เพื่อเป็นการประกันว่ามีคุณภาพจริง ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ (2520 : 134) ได้ให้เหตุผลถึงความจำเป็นที่ต้องมีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนหรือสื่อการสอนที่สร้างขึ้นดังนี้

1. เพื่อเป็นการประกันคุณภาพของบทเรียนหรือชุดการสอน ว่าอยู่ในขั้นสูงและเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตเป็นจำนวนมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ช่วยทำให้ผู้นำบทเรียนหรือสื่อการเรียนการสอนไปใช้ เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนหรือสื่อการเรียนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จริง

3. ช่วยให้ผู้ผลิตมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียนมีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ เป็นผลให้ผู้ผลิตประหยัดแรงงาน เวลา และงบประมาณ ในการเตรียมต้นฉบับ

บุญมี พันธุ์ไทย (2542 : 108) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของสื่อที่ผลิตขึ้นมา มีแนวคิดเพื่อต้องการให้สื่อที่ผลิตมีคุณภาพก่อนที่จะนำไปทดลองใช้ ซึ่งเป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อการเรียนว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์และตรงตามความต้องการของผู้ใช้ โดยนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดขึ้น

2.3.5 เกณฑ์การยอมรับประสิทธิภาพของชุดฝึก

2.3.5.1 สูงกว่าเกณฑ์คือ ตั้งเกณฑ์ E1/ E2 ไว้ แล้วได้ค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้เช่น ตั้งเกณฑ์มาตรฐานไว้ 80/80แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพพบที่เรียนสำเร็จรูปได้ 90/90

2.3.5.2 เท่ากับเกณฑ์ E1/ E2 ไว้ แล้วได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้พอดี เช่น ตั้งเกณฑ์มาตรฐานไว้ 80/80แล้วคำนวณค่าประสิทธิภาพพบที่เรียนสำเร็จรูปได้80/80

2.3.5.3 ต่ำกว่าเกณฑ์ คือ ตั้งเกณฑ์ E1/ E2 ไว้ แล้วได้ค่าประสิทธิภาพต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน $\pm 2.5\%$

สรุปคือ การหาประสิทธิภาพหมายถึงการประกันคุณภาพของบทเรียนหรือชุดฝึกการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนและผู้ผลิตมั่นใจว่าเนื้อหาสาระที่บรรจุลงในบทเรียนมีความเหมาะสม ง่ายต่อการเข้าใจ เกณฑ์มาตรฐานที่ยอมรับในการหาค่าประสิทธิภาพด้านความรู้ จะใช้ค่า 80:80 ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับชุดฝึกปฏิบัติ ซึ่งเน้นทางด้านทักษะปฏิบัติ ดังนั้นเกณฑ์การหาประสิทธิภาพจึงใช้เกณฑ์ 70:70

2.4 แนวคิดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544 : 97) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือสำหรับครูที่ใช้ในการตรวจสอบพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียนอันเนื่องมาจากการเรียนการสอนของครูว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถหรือมีผลสัมฤทธิ์ในแต่ละวิชามากน้อยเพียงใด ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์การเรียนรู้ หรือมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้และเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาปรับปรุงและพัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพประสิทธิภาพมากขึ้น

ภูมิใจ ลำพงษ์เหนือ (2547 : 15) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอนทั้งด้านความรู้ ทักษะความสามารถในด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับการฝึกอบรมหรือการสอน

น้ำทิพย์ สารวยริน (2547 : 31) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสำเร็จในด้านความรู้ ความสามารถ และทักษะที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้รับการฝึกฝนหรือประสบการณ์เรียนรู้ในด้านต่างๆ ของแต่ละบุคคล โดยการทดสอบจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

มะลิวัลย์ ม่วงคุณ (2550 : 80) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านต่างๆ ของสมองหรือประสบการณ์ที่ได้จากการเรียนรู้อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนการฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ของแต่ละบุคคล สามารถวัดได้โดยการทดสอบด้วยวิธีต่างๆ สอดคล้องกับนรินทร์ ศรีวิชัย (2550 : 30) ได้สรุปไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงระดับความรู้ในการทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งที่เกิดจากการเรียนการสอนและมีการวัดและประเมินตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้

สิทธิญา รัสสัยการ (2551 : 23) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง การวัดความรู้ความสามารถและทักษะทางการเรียนที่ได้ฝึกปฏิบัติมา โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบในการพัฒนาความรู้ ความสามารถและทักษะทางการเรียนของผู้เรียน

สุวิทย์ เขาแก้ว (2551 : 48) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงคุณลักษณะความสามารถของบุคคลที่พัฒนาองกวมขึ้นอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนการฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึกและค่านิยมต่างๆองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อรพิน ช่วยคาชู (2553 : 34) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะด้านความรู้ ความเข้าใจ ความสามารถและทักษะทางด้านวิชาการที่เกิดจากบุคคลได้รับการเรียนรู้แล้วเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านต่างๆของสมรรถภาพทางสมอง เช่น ระดับสติปัญญา การคิด และการแก้ปัญหาต่างๆมาน้อยเพียงใด

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่แสดงถึงความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน หรือการได้รับการฝึกอบรมและมีการวัดและประเมินตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ อาจวัดได้จาก การทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาข้างต้น ซึ่งผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาไฟฟ้ารถยนต์ เรื่องระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ โดยพิจารณาตามโครงสร้างของจุดประสงค์ ซึ่งวัดจากคะแนนของนักเรียนทั้งหมดที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งทางด้านพุทธิพิสัยและด้านทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.4.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546 : 19) กล่าวว่า ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน ดังนี้

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปะศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance Test)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ซึ่งเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆสามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test)

ศิริเพ็ญ ยังขาว (2549 : 26) กล่าวว่า การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวัดความรู้ เนื้อหาวิชา ผู้ประเมินต้องมีการวางแผนการดำเนินการที่เป็นระบบ มีความรู้ในด้านเนื้อหา เขียนข้อคำถามที่ตรงประเด็น ตลอดจนสามารถตรวจสอบคุณภาพแต่ละข้อได้ ดังที่ (อุทุมพร จามรมาน. 2540 : 27) กล่าวถึง การสร้างข้อสอบที่เป็นระบบนั้นมีขั้นตอน ดังนี้

1. การระบุจุดหมายในการทดสอบ
2. การระบุเนื้อหาให้ชัดเจน
3. การทำตารางเนื้อหาจับจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
4. การกำหนดน้ำหนัก
5. การกำหนดเวลาสอบ
6. การกำหนดจำนวนข้อ
7. การเขียนข้อสอบ
8. การตรวจสอบข้อสอบที่เขียนขึ้น
9. การทดลองใช้ แก้ไข ปรับปรุง

ในการกำหนดจุดประสงค์เพื่อเขียนข้อคำถามวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนนั้น ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ ดังนี้

แนวความคิดของ Bloom (1976:139) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 3 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ ความคิด (Cognitive Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวกับกระบวนการต่างๆ ทางด้านสติปัญญาและสมอง ประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ด้าน ดังนี้

- 1.1 ด้านความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว โดยตรง ในขั้นนี้รวมถึง การระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้น ขั้นความรู้ความจำจึงจัดว่าเป็นขั้นต่ำสุด

- 1.2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรือ อาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่างๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำ

- 1.3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอา กฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญ วิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่า นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อนจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้นจึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

- 1.4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชาลงไปเป็นองค์ประกอบย่อยๆ เพื่อจะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวข้องต่างๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักสำคัญต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำไปใช้ และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน

- 1.5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยากๆ การเรียนรู้ในระดับนี้เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา ดังนั้นการสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

1.6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวีหรือรายงานวิจัย การตัดสินใจดังกล่าวจะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

2. ด้านความรู้สึก (Affective Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและพัฒนาการในด้านความสนใจ คุณค่า ความซาบซึ้งและเจตคติต่างๆของนักเรียน

3. ด้านการปฏิบัติการ (Psycho - motor Domain) พฤติกรรมด้านนี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะในการปฏิบัติและดำเนินการ เช่น การทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งการประเมินผลเป็น 2 ด้านคือ พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ประกอบด้วย พฤติกรรมย่อย ๆ 5 ชั้น ดังนี้

1. การรับรู้ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับรู้หลักการปฏิบัติที่ถูกต้อง หรือ เป็นการเลือก หาตัวแบบที่สนใจ

2. กระทำตามแบบ หรือ เครื่องชี้แนะ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนพยายามฝึกตามแบบ ที่ตนสนใจและพยายามทำซ้ำ เพื่อที่จะให้เกิดทักษะตามแบบที่ตนสนใจให้ได้ หรือ สามารถปฏิบัติงานได้ตามข้อแนะนำ

3. การหาความถูกต้อง เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องอาศัยเครื่องชี้แนะ เมื่อได้กระทำซ้ำแล้ว ก็พยายามหาความถูกต้องในการปฏิบัติ ซึ่งจะพัฒนาเป็นรูปแบบของตัวเอง อาจจะไม่เหมือนหรือไม่เหมือนกับตัวแบบเดิมก็ได้

4. การกระทำอย่างต่อเนื่อง หลังจากที่ได้ตัดสินใจเลือกรูปแบบที่เป็นของตัวเอง ก็จะมีการกระทำตามรูปแบบนั้นอย่างต่อเนื่อง จนปฏิบัติงานที่ย่างยากซับซ้อนได้ เป็นพฤติกรรมที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และคล่องแคล่ว นั่นคือ เกิดทักษะขึ้นแล้ว การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะได้จะต้องอาศัยการฝึกฝนในเรื่องนั้น ๆ และกระทำอย่างสม่ำเสมอ

5. การกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ เป็นพฤติกรรมสุดท้ายที่จะได้จากการฝึก อย่างต่อเนื่อง จนสามารถปฏิบัติสิ่งนั้น ๆ ได้คล่องแคล่วว่องไว โดยอัตโนมัติ ดูเป็นไปอย่างธรรมชาติไม่ขัดเขิน ซึ่งถือเป็นความสามารถของการปฏิบัติในระดับสูง

การวัดพฤติกรรมภาคปฏิบัติ

Simpson (อ้างใน ทิศนา แชนมณี. 2545:242) กล่าวว่า ทักษะเป็นเรื่องที่มีความเกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางกายของผู้เรียน เป็นความสามารถในการประสานการทำงานของกล้ามเนื้อหรือร่างกายในการทำงานที่มีความซับซ้อนและต้องอาศัยความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อหลาย ๆ ส่วน การทำงานดังกล่าวเกิดขึ้นได้จากการสั่งงานของสมอง ซึ่งต้องมีปฏิสัมพันธ์กับความรู้สึกที่เกิดขึ้น ทักษะปฏิบัตินี้สามารถพัฒนาได้ด้วยการฝึกฝน ซึ่งหากได้รับการฝึกฝนที่ดีแล้วจะเกิดความถูกต้อง ความคล่องแคล่ว ความเชี่ยวชาญชำนาญการ และความคงทนผลของพฤติกรรมหรือการกระทำสามารถสังเกตได้จากความถูกต้อง ความรวดเร็ว ความแม่นยำ และความราบรื่นในการจัดการ

ทักษะการปฏิบัติ หมายถึง การเคลื่อนไหวทางกายภาพ การควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกาย และการใช้ทักษะที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหว (Simpson, 1972) ซึ่งประกอบด้วย การเคลื่อนไหวของร่างกายและการประสานสัมพันธ์ของทักษะต่างๆ (กลมวรรณ ตังธนกานนท์, 2555) ซึ่งอาจเป็นการเคลื่อนไหวของร่างกายแบบพื้นฐาน (fundamental movement) หรือเป็นการแสดง

การปฏิบัติงานตามกระบวนการต่างๆ ก็ได้ การพัฒนาทักษะการปฏิบัติจึงต้องอาศัยการฝึกฝน อย่างไรก็ตามเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก็ตาม สุวิมล ว่องวานิช (2546) ได้สรุปว่า เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะการปฏิบัติมักกล่าวถึงศัพท์เฉพาะที่เกี่ยวข้อง 3 คำ ได้แก่ คำว่า “psychomotor skill” คำว่า “practical skill” และคำว่า “performance” ซึ่งมีความหมายเกี่ยวข้องกับทักษะการปฏิบัติงานเหมือนกัน แต่มีนัยแตกต่างกันเล็กน้อยในรายละเอียด psychomotor skill เน้นการเคลื่อนไหวทางร่างกายแบบพื้นฐานที่เป็นกลไกของอวัยวะและกล้ามเนื้อ ซึ่งอาจเป็นการเคลื่อนไหวแบบเคลื่อนที่ (locomotor movement) การเคลื่อนไหวแบบอยู่กับที่ (nonlocomotor) และการเคลื่อนไหวแบบประกอบอุปกรณ์ (manipulative movement) (กลมวรรณ ตั้งกานนท์, 2555) practical skill เน้นการปฏิบัติที่อาศัยความสามารถทางสมองร่วมด้วย และมักเป็นทักษะที่ต้องฝึกฝนเป็นประจำ เช่น ทักษะการอ่าน ทักษะการเขียน ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการวัดและประเมินผล ส่วน performance เน้นการแสดงออกหรือการทำงานกระบวนการต่างๆ ที่อาศัยความสามารถทางสมองร่วมงานกันกับจิตใจเพิ่มขึ้นมานอกเหนือจากการเคลื่อนไหวของร่างกาย เช่น การเล่นดนตรี การวาดภาพ

Simpson (1972) เสนอลำดับขั้นของทักษะพิสัยโดยเรียกลำดับขั้นว่าเป็นประเภทของพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย โดยเรียงลำดับจากพฤติกรรมที่ซับซ้อนน้อยสุดไปมากที่สุด 7 ประเภท ดังนี้

1. การรับรู้เรื่องประสาทและกล้ามเนื้อ (perception) เป็นการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการรับรู้ และแปลความหมายสิ่งเร้าเพื่อนำไปปฏิบัติต่อไป ซึ่งรวมถึงการกระตุ้นประสาทสัมผัส การเลือกรับรู้สิ่งเร้า และการแปลความหมายสิ่งเร้า เช่น การคาดคะเนหรือประมาณการว่า ลูกแบดมินตันที่คู่ต่อสู้ตีมา จะเคลื่อนที่มาที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของสนามในฝั่งของตนเอง แล้วสามารถวิ่งไปในทิศทางที่ถูกต้องเพื่อตีลูกกลับไปฝั่งตรงข้ามได้ การปรับระดับความร้อนของเตาอบให้อยู่ในระดับอุณหภูมิที่เหมาะสม เมื่อได้กลิ่นอาการจากเตาอบหรือเมื่อได้ชิมอาหารที่กำลังปรุงอยู่

2. การเตรียมพร้อมในการปฏิบัติ (set) เป็นความพร้อมในการปฏิบัติหรือการกระทำทั้งความพร้อมด้านสมอง ร่างกาย และอารมณ์ ความพร้อมใน 3 ด้านดังกล่าวเป็นเสมือนนิสัยที่กำหนดการตอบสนอง การกระทำ หรือการปฏิบัติของบุคคลนั้นต่อสถานการณ์ที่แตกต่างกัน พฤติกรรมในกลุ่มนี้มีความสัมพันธ์กันมากกับพฤติกรรมในด้านจิตพิสัยในระดับการตอบสนองต่อปรากฏการณ์ต่างๆ (responding to phenomena) เช่น การรับรู้และการปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ในขั้นตอนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม การแสดงความต้องการในการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ

3. การปฏิบัติตามข้อแนะนำ (guided response) เป็นการเลียนแบบการปฏิบัติตาม หรือการลองผิดลองถูกการปฏิบัติ การปฏิบัติในขั้นตอนนี้ต้องผ่านการทำซ้ำหรือฝึกฝนสม่ำเสมอจึงจะสำเร็จ เช่น การปฏิบัติตามคำแนะนำในการต่อโมเดลหุ่นยนต์ การแก้สมการคณิตศาสตร์ที่คล้ายคลึงกับที่ยกตัวอย่างไว้

4. การปฏิบัติจนเป็นนิสัย (mechanism) เป็นการปฏิบัติเป็นลำดับขั้นตอนอย่างต่อเนื่องด้วยความมั่นใจ จนเกิดความเคยชินเป็นนิสัย เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ในการทำงานต่างๆ การขับรถยนต์

5. การปฏิบัติที่สลับซับซ้อน (complex overt response) เป็นการปฏิบัติที่สลับซับซ้อนขึ้นได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว แม่นยำ ชำนาญ สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของร่างกายในการปฏิบัติได้ดี หรือปฏิบัติได้อย่างเป็นอัตโนมัติโดยไม่ต้องใช้พลังงานในการปฏิบัติมากนัก ประสิทธิภาพในการปฏิบัติในขั้นนี้จะเห็นได้จากความเร็วความแม่นยำ การประสานสัมพันธ์กันอย่างดีในการแสดงออกด้านทักษะพิสัย เช่น นักกีฬามักจะเปล่งเสียงแสดงความพอใจเมื่อตีลูกเทนนิส เพราะมั่นใจว่าจะได้คะแนนในการตีลูกนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การปรับเปลี่ยนปฏิบัติการ (adaptation) ในขั้นตอนนี้มีการพัฒนาทักษะเป็นอย่างดีแล้ว และสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการปฏิบัติให้เหมาะสมกับสถานการณ์ต่างๆ ได้ เช่น การปรับเปลี่ยนการสอนเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียน การทำงานกับเครื่องจักรที่ไม่เคยใช้มาก่อนได้ โดยที่ไม่ทำให้เครื่องจักรเสียหายและไม่ได้รับอันตรายจากการปฏิบัติการนั้น

7. การสร้างปฏิบัติการใหม่ (origination) เป็นการสร้างการปฏิบัติการรูปแบบใหม่เพื่อให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสถานการณ์เฉพาะ โดยปฏิบัติการที่สร้างขึ้นมาในขั้นตอนนี้มีพื้นฐานมาจากทักษะที่ได้รับการพัฒนาอย่างดีแล้ว และเน้นการใช้ความคิดสร้างสรรค์ เช่น การพัฒนาทฤษฎีหรือหลักการขึ้นมาใหม่ การพัฒนาโปรแกรมการอบรมหลักสูตรเข้มข้นขึ้นมาใหม่

Dave (1970) เสนอลำดับขั้นพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยจากพฤติกรรมที่ซับซ้อนน้อยที่สุดไปมากที่สุด 5 ขั้น ดังนี้

1. การเลียนแบบ (imitation) เป็นการสังเกตและสามารถปฏิบัติตามตัวแบบของปฏิบัติการนั้นๆ ได้
2. การจัดการ (manipulation) เป็นการปฏิบัติตามคำแนะนำหรือตามที่สอนได้
3. การปฏิบัติอย่างแม่นยำ (precision) เป็นการปฏิบัติได้ด้วยความชำนาญแม่นยำ มีข้อผิดพลาดน้อย
4. การต่อประสาน (articulation) เป็นการรวมกันของทักษะ 2 ทักษะ หรือมากกว่า 2 ทักษะ สามารถจัดลำดับการปฏิบัติได้ ตลอดจนปฏิบัติได้อย่างคงเส้นคงวา
5. การปฏิบัติอย่างเป็นธรรมชาติ (naturalization) เป็นการแสดงออกในทักษะการปฏิบัติ นั้นอย่างอัตโนมัติ หรือทำได้สบาย โดยไม่ต้องใช้พลังงานมากนัก หรือสร้างสรรค์การปฏิบัติการใหม่ขึ้นมาได้

Harrow (1972) เสนอลำดับขั้นพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยจากพฤติกรรมที่ซับซ้อนน้อยที่สุดไปมากที่สุด 6 ขั้น ดังนี้

1. การเคลื่อนไหวแบบรีเฟล็กซ์ (reflex movements) เป็นการกระทำหรือการตอบสนอง สิ่งเร้าที่เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ ปรากฏจากการเรียนรู้ เช่น การยืดหดร่างกาย
2. การเคลื่อนไหวขั้นพื้นฐาน (basic fundamental movements) เป็นการเคลื่อนไหวอย่างง่ายซึ่งเกิดจากการรวมตัวกันของการเคลื่อนไหวที่แบบรีเฟล็กซ์ และเป็นพื้นฐานของทักษะการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น เช่น การเดิน การวิ่ง การผลัก การบิด
3. การรับรู้ (perceptual) เป็นการแปลหรือตีความสิ่งเร้าต่างๆ ที่ทำให้บุคคลนั้นสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับประสาทด้านการมองเห็น การได้ยิน หรือการสัมผัส พฤติกรรมในลำดับขั้นนี้อาจมีพฤติกรรมด้านในสมอง (cognitive behavior) เช่น การเคลื่อนไหวที่ต้องใช้การประสานสัมพันธ์กันของอวัยวะหลายส่วน เช่น การกระโดดเชือก การเตะฟุตบอล
4. การทำกิจกรรมทางกายภาพ (physical activities) เป็นการกระทำที่ต้องอาศัยความแข็งแรง ทนทาน กระจับกระจาง คล่องแคล่ว ซึ่งทำให้ร่างกายต้องออกแรงหรือใช้พลังงาน เช่น กิจกรรมทุกประเภทที่ต้องอาศัยแรงกล้ามเนื้อ การเคลื่อนไหวอย่างคล่องแคล่วรวดเร็ว เช่น การเพาะกาย การปั่นจักรยาน

5. การเคลื่อนไหวอย่างมีทักษะ (skilled movements) เป็นการปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นผลจากการพัฒนาทักษะเมื่อปฏิบัติงานที่มีความซับซ้อน เช่น ทักษะการเล่นกีฬาต่างๆ และการเต้นรำ

6. การสื่อสารอย่างตรงไปตรงมา (non-discursive communication) เป็นการสื่อสารผ่านการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งหมายรวมถึงการแสดงออกและการปรับเปลี่ยนการแสดงออกทางใบหน้าด้วย เช่น การแสดงหรือการเปลี่ยนอิริยาบถ การแสดงสีหน้าในระหว่างการแสดงหรือการเต้น

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550 : 40-42) กล่าวว่า พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสามารถเชิงปฏิบัติการซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบการใช้งานของอวัยวะต่างๆ ในร่างกายที่ต้องอาศัยการประสานสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อเกี่ยวกับการทำงานของระบบประสาทต่างๆ ซึ่งเป็นหน่วยสั่งการ เช่น การเคลื่อนไหวอวัยวะต่าง ๆ ในการทำกิจวัตรประจำวัน เล่นกีฬา เล่นดนตรีหรือกิจกรรมอื่นๆ หากนักเรียนได้ฝึกฝน การทำงานของกล้ามเนื้อและระบบประสาทให้มีประสานสัมพันธ์กันย่อมก่อให้เกิดความชำนาญหรือทักษะในการปฏิบัติงาน การจำแนกพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยนี้มี หลายกลุ่มความคิดในที่นี้เสนอ 2 แนวทางดังนี้

แนวทางที่ 1 แบ่งลักษณะของพฤติกรรมตามพัฒนาการด้านทักษะพิสัยออกเป็น 5 ระดับ คือ

1. ขั้นเลียนแบบ (Imitating) เป็นขั้นเริ่มต้นการเรียนรู้ด้านทักษะของมนุษย์โดยมีผู้ทำให้ดู และทำตามไปที่ละขั้น และอาจมีการช่วยเหลือในขณะปฏิบัติ เช่น การจับดินสอ เมื่อเริ่มหัดเขียนหนังสือ การเลียนเสียงตัวอักษรหรือคำต่าง ๆ เป็นต้น

2. การทำโดยยึดแบบ (Patterning) เป็นความสามารถในการปฏิบัติด้วยตัวเองตามแบบที่กำหนด แนวดำเนินการหรือคำชี้แจง ผู้ปฏิบัติอาจทำได้ด้วยการลองผิดลองถูกด้วยตนเอง อาจทำซ้ำและไม่ถูกต้องทีเดียวในตอนแรก เช่น การเต้นรำ การผูกเชือก เป็นต้น

3. การทำด้วยความชำนาญ (Mastering) เป็นความสามารถในการปฏิบัติได้ด้วยความสามารถถูกต้องแม่นยำเหมาะสมกับเวลาโดยไม่มี การช่วยเหลือ ไม่มีการชี้แจง ไม่มีการแนะนำ ไม่มีการทำให้ดู หรือไม่มีการให้ดูแบบใด ๆ เพียงแต่กำหนดหัวข้อหรือวิธีการให้ว่าจะให้ทำอะไร โดยเน้นความถูกต้อง รวดเร็ว ความอดทน ความแน่นอน เช่น การพิมพ์ดีด การเล่นดนตรี เป็นต้น

4. การทำในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ (Applying) เป็นความสามารถในการปฏิบัติได้อย่างถูกต้องเหมาะสมกับเวลาในสถานการณ์ใหม่หรือสถานการณ์อื่น ๆ ที่นอกเหนือไปจากที่เคยทำมาแล้ว โดยไม่มีการช่วยเหลือ ไม่มีการแนะนำขั้นตอนหรือการปฏิบัติใดๆ จากผู้อื่น โดยเน้นการกำหนดทักษะที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหา มีความมั่นใจในการใช้ทักษะนั้นในยามจำเป็นและการกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหานั้นได้ด้วยตนเอง เช่น การจับลูกบอลในขณะแข่งขันที่สนาม การถือจักรเย็บผ้าขณะเย็บผ้า เป็นต้น

5. การแก้ปัญหาได้โดยฉับพลัน (Improvising) เป็นความสามารถในการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะหน้าโดยฉับพลัน ซึ่งอาจเป็นการแก้ไข ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง ขยาย ยืดหยุ่น เสนอ สอดแทรก สิ่งใหม่เข้าไปกับทักษะเดิมที่มีมาก่อน โดยเน้นการหาวิธีการปฏิบัติใหม่ เพื่อให้เหมาะสมกับสถานการณ์นั้น และการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงทักษะใหม่ที่ต้องปฏิบัติในงานนั้นๆ เช่น การแก้ไขตะเข็บเสื้อให้เข้ากับหุ่นผู้สวมใส่ การขับรถเลี้ยวเมื่อมีสิ่งกีดขวางกะทันหัน เป็นต้น

แนวทางที่ 2 แบ่งลักษณะของพฤติกรรมในเรื่องทักษะการเคลื่อนไหวแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ

1. ทักษะการเคลื่อนไหวทั้งร่างกาย (Gross Bodily Movement) เป็นความสามารถที่จะใช้อวัยวะบางส่วนที่ไม่ซับซ้อนในการเคลื่อนไหวอย่างคล่องแคล่ว จำแนกเป็น

- 1.1. การเคลื่อนไหวอวัยวะส่วนบน
- 1.2. การเคลื่อนไหวอวัยวะส่วนล่าง
- 1.3. การเคลื่อนไหวอวัยวะทั้งสองส่วน

2. ทักษะการเคลื่อนไหวที่ต้องให้ประสานรวมๆ กัน เป็นความสามารถที่จะใช้การประสานสัมพันธ์กับของระบบประสาทต่างๆ จำแนกเป็น

- 2.1. การเคลื่อนไหวของมือและนิ้ว
- 2.2. การประสานระหว่างมือและตา
- 2.3. การประสานระหว่างมือ ตา และเท้า
- 2.4. การเคลื่อนไหวอื่นๆ ของมือ เท้า ตา และหู

3. ทักษะการสื่อสารโดยใช้ท่าทาง (Non-Verbal Communication Behaviors) เป็นการแสดงออกเพื่อสื่อความหมายกับคนอื่น ด้วยวิธีดังนี้

- 3.1. การแสดงสีหน้า
- 3.2. ท่าทาง
- 3.3. การเคลื่อนไหวทางร่างกาย

4. ทักษะพฤติกรรมทางด้านภาษา (Speech Behaviors) เป็นความสามารถที่แสดงออกทางด้านภาษา ด้วยวิธีดังนี้

- 4.1. การออกเสียง
- 4.2. การสร้างเสียงและคำ
- 4.3. การเปล่งเสียง
- 4.4. การประสานระหว่างเสียงและท่าทาง

2.4.3 การสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติ

ลักษณะแบบทดสอบภาคปฏิบัติจะแตกต่างจะแตกต่างกับแบบทดสอบภาคทฤษฎี เพราะมีจุดประสงค์ของการวัดแตกต่างกัน ดังนั้นการสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จะมีลำดับขั้นในการสร้างเป็นขั้นตอน ดังนั้นการสร้างแบบทดสอบภาคปฏิบัติจะมีลำดับขั้นในการสร้างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การวิเคราะห์งานเพื่อกำหนดขอบข่ายงาน จนกระทั่งการหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ซึ่ง ประยูร เชี่ยววัฒนา (2535 : 75-92) ได้เสนอแนะว่าลักษณะของแบบทดสอบภาคปฏิบัติจะต้องประกอบด้วย

1. คำชี้แจง
 - 1.1 จุดประสงค์ของแบบทดสอบ
 - 1.2 ลักษณะข้อสอบ
 - 1.3 เกณฑ์การตรวจหรือให้คะแนน
2. รายละเอียดของงานที่ต้องการให้ผู้เข้าสอบปฏิบัติหรือกระทำ
3. รายละเอียดของขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบแบ่งเป็นลำดับขั้นในลักษณะลำดับต่อลำดับ (Step by step) ที่จะให้ผู้เข้าสอบทำงานนั้นได้เสร็จสมบูรณ์
4. แบบบันทึกเวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอน พร้อมทั้งแปลความหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. แบบตรวจสอบรายการ (Check list) สำหรับผู้ดำเนินการสอบ หรือผู้สังเกตที่จะบันทึกกระบวนการการทำงานของผู้เข้าสอบ (Procedure or Process)

6. แบบการให้คะแนนของผู้ดำเนินการสอบ ที่แปลความหมายของการทำงานมาเป็นการให้คะแนน ซึ่งได้แก่ มาตรฐานส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งใช้ในการวัดผลผลิตหรือผลงาน (Product)

Tuckman (1978 : 180-185) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแบบสอบภาคปฏิบัติโดยทั่ว ๆ ไปดังนี้

1. กำหนดจุดประสงค์การปฏิบัติของการปฏิบัติงานที่ชัดเจน คำบ่งชี้ (Action Word) ที่ใช้ประจำ คือ แสดงหรือสาธิต (Demonstrate)

2. กำหนดสถานการณ์ของการสอบที่ชัดเจน ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวนี้จะเป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ อันได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ในการปฏิบัติงาน การกำหนดสิ่งในการปฏิบัติงาน

3. กำหนดเกณฑ์ในการประเมินผล วิธีการ และผลงานอย่างชัดเจน ซึ่งจะทำให้เป็นการตัดสินที่มีความเป็นปรนัยมากขึ้น

4. การสร้างแบบประเมินในการให้คะแนนการปฏิบัติงาน (Performance Checklist) ซึ่งเป็นการนำเกณฑ์การประเมินงานปฏิบัติที่ได้จัดทำขึ้นในข้อ 3 นำมาเรียบเรียงลำดับก่อนหลังตามข้อคำถามและกำหนดน้ำหนักคะแนนเกณฑ์แล้วแต่ความสำคัญในวิธีการปฏิบัติงานผู้ประเมินจะพิจารณาว่าการปฏิบัติงานของนักเรียนตรงตามเกณฑ์ที่ระบุไว้หรือไม่ ถ้าตรงก็จะให้คะแนนเต็ม แต่ถ้าไม่เต็มก็จะได้คะแนน

2.4.4 การวัดทักษะการปฏิบัติ

สุวิมล ว่องวานิช (2547 : 4-13, 24-36) ได้เสนอความคิดเกี่ยวกับการวัดทักษะการปฏิบัติ (Performance Testing) ไว้ดังนี้ 1. คุณลักษณะที่ใช้วัดกระบวนการ 2. คุณลักษณะที่ใช้วัดผลงาน 3. กระบวนการวัดทักษะการปฏิบัติ 4. หลักการสร้างเครื่องมือวัดผลด้านทักษะปฏิบัติ 5. วิธีการตรวจสอบความตรงของเครื่องมือ 6. วิธีการตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือ

การวัดทักษะของกระบวนการและผลงานมีเกณฑ์การวัดที่ไม่เหมือนกัน เช่น ถ้าต้องการวัดงานไม้ ผู้เรียนได้รับมอบหมายให้ทำเก้าอี้หนึ่ง สิ่งทีวัดอาจพิจารณาจากองค์ประกอบหลายประการ ได้แก่ ความคงทนแข็งแรงของเก้าอี้ ความประณีตของการค้าไม้ การเชื่อมรอยต่อ ความสวยงามของรูปทรง เป็นต้น จากตัวอย่างดังกล่าว ผู้สอนกำหนดองค์ประกอบที่ต้องการวัด โดยเน้นการวัดผลประเมินผลกระบวนการทำงานได้ลำบาก เพราะไม่รู้ว่ขั้นตอนในการทำงานถูกต้องหรือไม่ แม้ว่าอาจจะพอเดาได้จากผลงานที่ปรากฏ แต่ถือเป็นการวัดผลที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากเป้าหมายทางการศึกษา ส่วนใหญ่เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติได้ การเรียนการสอนจะเกิดสัมฤทธิ์ผลสูงต่อเมื่อผู้สอนได้ให้ข้อมูลป้อนกลับซึ่งแสดงถึงจุดบกพร่องที่ต้องแก้ไขให้ผู้เรียนทราบ ดังนั้นการวัดกระบวนการจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นมาก เพราะทำให้ผู้เรียนได้รู้ขั้นตอนหรือวิธีการทำงานที่ถูกต้อง การวัดแต่ผลงานไม่ได้ให้รายละเอียดในส่วนนี้เท่าใดนัก ในตัวอย่างข้างต้นนี้จึงน่าจะมีการวัดองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการใช้เครื่องมือ ขั้นตอนของการประกอบเก้าอี้ กระบวนการเข้าไม้ เป็นต้น

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า เป้าหมายทางการศึกษาส่วนใหญ่เน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติได้ การเรียนการสอนจะเกิดสัมฤทธิ์ผลสูงต่อเมื่อผู้สอนได้ให้ข้อมูลป้อนกลับซึ่งแสดงถึงจุดบกพร่องที่ต้องแก้ไขให้ผู้เรียนทราบ ดังนั้นการวัดกระบวนการจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นมาก เพราะทำ

ให้ผู้เรียนได้รู้ขั้นตอนหรือวิธีการทำงานที่ถูกต้อง การวัดแต่ผลงานไม่ได้ให้รายละเอียดในส่วนนี้เท่าใดนัก

2.4.5 วิธีการตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือ

การตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือในการวัดทักษะการปฏิบัติค่อนข้างแตกต่างจากการหาความเที่ยงของเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่หาความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน (Internal consistency) เนื่องจากธรรมชาติของเนื้อหาที่วัดมุ่งเน้นไปที่โดเมนใดโดเมนหนึ่ง มีเป้าหมายของเรื่องที่วัดชัดเจนเฉพาะเรื่อง เครื่องมือที่ดีจึงต้องมีความเป็นเนื้อเดียวกันของเนื้อหาที่วัด เครื่องมือวัดเจตคติก็เช่นเดียวกัน ในแต่ละมาตราวัดย่อย (subscale) นิยมหาความเที่ยงแบบสอดคล้องภายใน เพราะสิ่งที่วัดมุ่งที่คุณลักษณะ (trait) เดียวกัน

สำหรับเครื่องมือวัดทักษะการปฏิบัติงาน ซึ่งส่วนใหญ่ใช้แบบตรวจสอบรายการ หรือมาตราประมาณค่า จะมีข้อรายการ (item) ที่ค่อนข้างเป็นอิสระจากกัน เช่น คุณลักษณะที่วัดทักษะการทำงานประกอบด้วย ความคล่องแคล่วในการทำงาน ความถูกต้องของขั้นตอนการทำงาน ความสามารถในการใช้อุปกรณ์ คุณลักษณะเหล่านี้วัดพฤติกรรมคนละด้าน มีความสัมพันธ์กันหรือไม่สัมพันธ์กันก็ได้ จำนวนข้อรายการจึงขึ้นอยู่กับจำนวนพฤติกรรมที่มุ่งวัด ไม่เหมือนเนื้อหาในแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มุ่งวัดเนื้อหาใดเนื้อหาหนึ่ง แต่ละเนื้อหามีข้อรายการหลายข้อที่ต่างก็สร้างขึ้นเพื่อวัดเฉพาะเนื้อหานั้น โดยเหตุนี้ ความพยายามกำหนดความเป็นเนื้อเดียวกันของเครื่องมือวัดทักษะจึงแทบจะไม่มีความเป็น แม้จะมีผู้กำหนดความเที่ยงแบบวัดความสอดคล้องภายในสำหรับเครื่องมือวัดทักษะการทำงาน ก็มักพบว่าค่าความเที่ยงแบบสอดคล้องภายในค่อนข้างต่ำ เพราะโดยธรรมชาติของข้อรายการที่ปรากฏไม่ได้วัดคุณลักษณะเดียวกันอยู่แล้ว

ความเที่ยงของการวัดที่ควรให้ความสนใจสำหรับเครื่องมือวัดทักษะ คือ ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) และความเที่ยงแบบการวัดซ้ำ ด้วยเหตุผลที่ว่า การวัดทักษะการปฏิบัติงานมักใช้เครื่องมือการสังเกต ซึ่งอาศัยความรู้สึกของผู้ประเมินเป็นตัวตัดสิน ข้อมูลที่ได้จากการใช้ความรู้สึกส่วนตัวตัดสินจะมีความเป็นปรนัยน้อยกว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคำตอบถูกผิดแน่นอน ความเที่ยงของการวัดจึงขึ้นอยู่กับคุณภาพของผู้ประเมินและเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ผลการวัดจะมีความเชื่อถือได้ต่อเมื่อ ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งหรือวัดโดยใครก็ตาม หากทักษะการทำงานของผู้เรียนไม่เปลี่ยนแปลง ควรให้ผลการวัดที่คงเส้นคงวา

ความเที่ยงแบบการวัดซ้ำ

เครื่องมือสำคัญของการวัดทักษะ คือ ผู้วัด เนื่องจากการวัดทักษะการปฏิบัติอาศัยการสังเกตเป็นสิ่งสำคัญ คุณภาพของการวัดที่ได้ผลคงเส้นคงวา ขึ้นอยู่กับความชัดเจนของตัวเครื่องมือเอง และตัวผู้ประเมิน ถ้าเครื่องมือมีคุณภาพจริง มีคุณลักษณะที่วัดชัดเจนเป็นรูปธรรม ตลอดจนมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนที่ดี การประเมินผลด้านด้านทักษะการปฏิบัติของผู้ประเมินคนเดียวกัน แม้จะประเมินต่างเวลาก็ควรให้ผลสอดคล้องกัน หรือเมื่อให้ประเมินซ้ำก็ควรให้ผลประเมินที่สอดคล้องกัน

โดยปกติ ความเที่ยงแบบการทดสอบซ้ำ (Test-retest reliability) ใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือโดยการให้ผู้เรียนทดสอบซ้ำ 2 ครั้ง ทั้งช่วงห่างประมาณ 2 สัปดาห์ หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในตัวผู้เรียนหรือไม่มีเหตุการณ์อื่น ๆ มาส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมของผู้เรียนเครื่องมือที่ดีต้องให้ผลการวัดที่สอดคล้องกันทั้งสองครั้ง ในการศึกษาความเที่ยงของเครื่องมือแบบการทดสอบซ้ำ ผู้เรียนเป็นผู้ทำข้อสอบชุดเดียวกันซ้ำๆ ภายใต้สถานการณ์การทดสอบที่เป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารต้นฉบับที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่สามารถนำออกจำหน่ายหรือเผยแพร่ในที่สาธารณะได้ หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อผู้จัดทำเอกสาร

ไม่ว่าการณ์ใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานเดียวกัน ความเที่ยงของการวัดพิจารณาจากความสอดคล้องสัมพันธ์กันระหว่างผลการสอบ (คะแนน) ทั้งสองครั้งนั้น

ในกรณีที่การปฏิบัติงานไม่ใช่เวลามากเกินไปและสามารถให้ผู้เรียนปฏิบัติได้หลายครั้ง ผู้สร้างเครื่องมืออาจหาความเที่ยงแบบการวัดซ้ำได้ โดยดูผลการประเมินจะสอดคล้องหรือไม่ แต่ในทางปฏิบัติจริงการวัดภาคปฏิบัติไม่สามารถควบคุมสถานการณ์การทดสอบให้คงเส้นคงวาหรือเป็นมาตรฐานเดียวกันทุกครั้งเหมือนการทดสอบด้วยข้อสอบข้อเขียน

ในการวัดภาคปฏิบัตินี้มีวิธีการแตกต่างกันออกไป พฤติกรรมของผู้เรียนคือการปฏิบัติงาน การให้ผู้เรียนปฏิบัติซ้ำเป็นเรื่องที่เป็นไปได้ยาก การจัดการสภาพการณ์สำหรับการทดสอบภาคปฏิบัติไม่เหมือนการจัดการสภาพการณ์ทดสอบข้อสอบข้อเขียนที่ทำได้สะดวกกว่า ดังนั้นในการสร้างเครื่องมือเพื่อศึกษาคุณภาพด้านความเที่ยง ในกรณีที่สิ่งที่วัดคือกระบวนการ เป็นเรื่องที่ทำได้ยาก เพราะหากการปฏิบัติสิ้นสุดและมิได้มีการบันทึกภาพการปฏิบัติงานเก็บไว้ การให้คะแนนในขณะที่ผู้เรียนกำลังปฏิบัติงานสามารถกระทำได้ แต่หากมีการทิ้งช่วงห่างระยะหนึ่งแล้วให้คะแนนซ้ำ ผู้ประเมินต้องใช้วิธีการนี่ย้อนภาพการปฏิบัติงานของผู้เรียน โอกาสที่จะทำให้ค่าความเที่ยงสูงจึงเป็นไปได้ยาก เพราะสิ่งที่วัดไม่ได้ปรากฏเป็นภาพให้เห็นชัดเจนอีกครั้ง

ด้วยเหตุนี้ การหาความเที่ยงของเครื่องมือแบบการวัดซ้ำในกรณีที่ต้องการวัดกระบวนการ จึงทำได้ในกรณีต่อไปนี้

1. ถ้างานนั้นใช้เวลาไม่นาน สามารถให้ผู้เรียนปฏิบัติงานซ้ำได้ ก็ให้ทำการประเมินซ้ำ ดูว่าผลการประเมินสอดคล้องกันหรือไม่
2. ถ้างานนั้นซับซ้อน อาจต้องบันทึกภาพ แล้วทำการประเมินซ้ำหลายครั้ง โดยดูจากภาพที่เปิดฉายซ้ำ ตรวจสอบผลการประเมินในช่วงเวลาที่ต่างกันว่าสอดคล้องกันหรือไม่ วิธีนี้สิ้นเปลืองเวลาและงบประมาณ

ถ้าจุดเน้นของการวัดไม่อยู่ที่กระบวนการแต่อยู่ที่ผลงาน การกำหนดความเที่ยงของเครื่องมือหรือการประเมินที่เหมาะสม คือ การหาความเที่ยงแบบซ้ำ โดยการให้ผู้ประเมินคนเดียวประเมินงานหลายครั้ง ความเที่ยงแบบการวัดซ้ำจึงใช้กับการตรวจสอบคุณภาพของการวัดผลงาน

โดยสรุป การกำหนดค่าความเที่ยงแบบนี้จะเหมาะสมหากใช้กับเครื่องมือที่ประเมินคุณภาพของงานที่ผลิตได้ (Product evaluation) เพราะมักมีผลงานคงไว้ให้เห็น (ยกเว้นการวัดทักษะทางดนตรี กีฬา) สามารถตรวจดูซ้ำก็ครั้งก็ได้ ไม่เหมือนการวัดกระบวนการปฏิบัติงานที่เมื่อการทำงานสิ้นสุด ผู้ประเมินไม่มีโอกาสสังเกตการณ์ทำงานได้อีกต่อไป นอกจากมีการเก็บภาพหรือนิทรรศการ การวัดทักษะจึงมีความแตกต่างจากการวัดผลสัมฤทธิ์ตรงจุดนี้ ตัวสำคัญในการกำหนดคุณภาพของเครื่องมืออยู่ที่คุณภาพของผู้ประเมิน และตัวเครื่องมือ ซึ่งมีรายละเอียดที่ชัดเจน มีเกณฑ์ที่ชัดเจนแน่นอน เป็นรูปธรรม

การหาความเที่ยงแบบการวัดซ้ำประมาณค่าจากการใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน

ถ้าเครื่องมือมีคุณภาพดี คู่มือการให้คะแนนการปฏิบัติงานควรมีคุณภาพดี เกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจให้คะแนนหรือการประเมินมีความชัดเจน ส่งผลให้การประเมินระหว่างผู้ประเมินสอดคล้องกัน การกำหนดความเที่ยงแบบนี้ ผู้เรียนปฏิบัติให้ดูเพียงครั้งเดียวโดยมีผู้ประเมินอย่างน้อย 2 คนสังเกตพฤติกรรมการทำงาน หรือการประเมินผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาความเที่ยงแบบนี่ยังสามารถกำหนดได้แม้เมื่อสิ่งที่วัดเน้น กระบวนการ หรือ ผลงาน เนื่องจากผู้ประเมินสามารถให้คะแนนพร้อมกันได้จากการปฏิบัติงานของผู้เรียนวิธีการหาความเที่ยงแบบนี้ทำได้หลายวิธี เช่น

1. หาความสัมพันธ์โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ในกรณีผู้ประเมิน 2 คน

2. ในกรณีที่มีผู้ประเมินมากกว่า 2 คน สามารถใช้ Analysis of variance (ANOVA) ช่วยในการทดสอบความแตกต่างระหว่างผู้ประเมิน ถ้ามีความสอดคล้องกัน ค่าเฉลี่ยของนักเรียนในการประเมินจากผู้ประเมินแต่ละคนไม่ควรแตกต่างกัน ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนสามารถกำหนดค่าความสัมพันธ์ได้ โดยใช้สูตรการหาความสัมพันธ์แบบ interclass correlation

การตัดสินผลการวัดทักษะการปฏิบัติงาน

กระบวนการการตัดสินผลการวัดทักษะการปฏิบัติงานโดยทั่วไปมีขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1. กำหนดคุณลักษณะของการปฏิบัติงาน (ชิ้นงาน) ที่จะนำมาตัดเกรด
2. รวมข้อมูลที่ได้จากการวัดผลจากงานที่ให้ทำแต่ละชิ้นเข้าด้วยกัน
3. กำหนดกรอบที่ต้องการอ้างอิงผลการตัดเกรด (frame of reference)
4. การให้เกรด

1. กำหนดคุณลักษณะของการปฏิบัติงาน (ชิ้นงาน) ที่จะนำมาตัดเกรดเนื่องจากการวัดผลด้านทักษะการปฏิบัติ หมายถึง การวัดพฤติกรรมความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกโดยการปฏิบัติ โดยนิยามนี้ การกำหนดคุณลักษณะที่ต้องการวัดจึงมีจุดเน้นที่ทักษะการปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตาม บางวิชามีธรรมชาติที่มุ่งเน้นทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ การประเมินผลวิชาเหล่านี้จึงขึ้นอยู่กับระดับความสามารถของผู้เรียนในแต่ละวัตถุประสงค์ หากผู้สร้างเครื่องมือเห็นว่าทักษะการปฏิบัติที่มุ่งวัดน่าจะครอบคลุมทักษะการทำงาน และกิจนิสัยในการทำงานด้วย การให้เกรดที่แทนระดับความสามารถของผู้เรียนก็ต้องครอบคลุมส่วนประกอบเหล่านั้นให้ครบถ้วน ในขั้นตอนแรกของการให้เกรด จึงต้องมีการกำหนดชิ้นส่วนของงานที่ต้องวัดให้ชัดเจน ตลอดจนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละชิ้นงานนั้น

2. รวมข้อมูลที่ได้จากการวัดผลจากงานที่ให้ทำแต่ละชิ้นเข้าด้วยกันทำการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการวัดผลจากงานที่ให้ทำแต่ละชิ้นเข้าด้วยกัน การให้เกรดขึ้นอยู่กับคะแนนรวม (Composite score) ที่ผู้เรียนทำได้ โดยปกติคะแนนที่กำหนดสำหรับงานแต่ละชิ้นมักไม่เท่ากัน ผู้สร้างเครื่องมือต้องปรับคะแนนดิบเหล่านั้นตามน้ำหนักความสำคัญของงาน การปรับคะแนนดิบทำได้หลายแบบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

2.1 กรณีที่คะแนนเต็มของงานแต่ละชิ้น เท่ากัน ให้ทำการดูคะแนนดิบด้วยน้ำหนักความสำคัญของงานแล้วนำผลคูณของงานแต่ละชิ้นมารวมกัน

2.2 หากคะแนนเต็มของงานแต่ละชิ้น ไม่เท่ากัน ให้แปลงคะแนนดิบให้อยู่ในฐานเดียวกันก่อน (เช่น ฐาน 100) แล้วคูณน้ำหนักความสำคัญของงานแต่ละชิ้น

2.3 วิธีการที่ 2 เป็นการแปลงคะแนนให้อยู่ในฐานเดียวกันแต่ไม่ได้คำนึงถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของผู้ถูกทดสอบในแต่ละชิ้นงาน วิธีนี้มีการแปลงคะแนนดิบให้มีฐานเดียวกันโดยการแปลงเป็นคะแนนมาตรฐาน เช่น แปลงเป็นคะแนน Z คะแนน T คะแนนสเตนิน (Stanine) จากนั้นจึงนำคะแนนมาตรฐานมาคูณกับน้ำหนักความสำคัญ แล้วนำมารวมกัน

3. กำหนดกรอบที่ต้องการอ้างอิงผลการตัดเกรด (frame of reference) ก่อนการตัดเกรด ต้องมีการกำหนดกรอบอ้างอิง เพื่อให้ทราบว่าจะระดับคุณภาพในการปฏิบัติงานของผู้เรียนที่แทนด้วยเกรดนั้นเปรียบเทียบกับกลุ่มหรือเกณฑ์วัดใด กรอบอ้างอิงมี 3 ประเภท คือ

- 3.1 การเปรียบเทียบระดับความสามารถกับเพื่อนในกลุ่ม (norm-referenced)
- 3.2 การเปรียบเทียบระดับความสามารถกับเกณฑ์มาตรฐาน (criterion-referenced)
- 3.3 การเปรียบเทียบระดับความสามารถกับพัฒนาการในตนเอง (self-referenced)

3.1 การประเมินแบบอิงกลุ่ม

การประเมินแบบอิงกลุ่มเป็นการเปรียบเทียบระดับความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้ถูกทดสอบกับเพื่อนในกลุ่ม ลักษณะของการทดสอบมีเป้าหมายของการประเมินเพื่อจำแนกผู้เรียนออกจากกัน เหมาะกับการประเมินผลสรุป การรายงานสำเร็จโดยง่าย สอดคล้องกับผู้ใช้อย่างไรก็ตาม จุดอ่อนของการประเมินผลแบบนี้ก็มี กล่าวคือ ผลการประเมินนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถของคนในกลุ่ม ผู้ถูกทดสอบอาจมีทักษะการปฏิบัติงานดีเมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อนที่มีทักษะต่ำ และระดับคุณภาพในการปฏิบัติงานของนักเรียนผู้นี้อาจไม่ถึงมาตรฐานก็ได้ นอกจากนี้ผลการประเมินแบบอิงกลุ่มไม่ได้ระบุว่าผู้เรียนมีจุดบกพร่องที่ใด

3.2 การประเมินแบบอิงเกณฑ์

การประเมินแบบอิงเกณฑ์เป็นการเปรียบเทียบความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้เรียนได้ โดยเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เหมาะกับการประเมินผลความก้าวหน้า ให้ข้อมูลที่ละเอียด ทำให้ทราบว่าผู้เรียนและผู้สอนควรปรับปรุงจุดบกพร่องที่ใด เป็นการยากที่จะกำหนดจุดตัดหรือเกณฑ์มาตรฐานที่จะจัดจำแนกผู้ที่มีทักษะกับไม่มีทักษะออกจากกันได้อย่างเหมาะสม และมีความยากในการแปลความหมายของเกณฑ์ที่กำหนด

3.3 การประเมินแบบอิงตนเอง

การประเมินแบบอิงตนเองเป็นการเปรียบเทียบความสามารถในการปฏิบัติงานของผู้เรียนกับทักษะความสามารถเดิมที่มีอยู่ ผลการประเมินขึ้นอยู่กับระดับของพัฒนาการในตัวผู้ถูกทดสอบ การประเมินทักษะการปฏิบัติงานโดยพิจารณาจากพัฒนาการของผู้เรียนเป็นเรื่องที่ควรให้ความสำคัญ เพราะช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้มีความตั้งใจปฏิบัติงานมากยิ่งขึ้น เกรดที่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถของตนเอง ไม่เน้นการแข่งขันระหว่างสมาชิกในกลุ่ม อย่างไรก็ตามข้อเสียของวิธีนี้ก็มี คือ ไม่ได้มีการให้ข้อมูลว่าผู้ถูกทดสอบมีทักษะการทำงานตามเกณฑ์หรือไม่

4. การให้เกรด

การตัดเกรดหากเป็นการประเมินผลแบบอิงกลุ่มจะเน้นการกระจายของกลุ่มเป็นหลัก หากคะแนนของผู้ถูกทดสอบมีการกระจายเป็นโค้งปกติ การตัดเกรดซึ่งแบ่งออกเป็นระดับต่างๆ นั้นจะขึ้นอยู่กับคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แต่หากการกระจายไม่เป็นโค้งปกติควรใช้คะแนนมัธยฐานกับขนาดของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่กำหนดหากการตัดเกรดเป็นแบบอิงเกณฑ์นั้น ระดับของเกรดนั้น ระดับของเกรดที่ได้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของการปฏิบัติที่เป็นไปตามคุณภาพของงานที่กำหนดขึ้นเป็นเกณฑ์ เช่น

A = ผลการปฏิบัติงานดีเยี่ยม มีทักษะการปฏิบัติงานถูกต้อง มีความคิดสร้างสรรค์ คุณภาพของงานที่ผลิตสวยงาม

B = คุณภาพของงานดี มีทักษะการปฏิบัติงานถูกต้อง คุณภาพของงานสวยงาม แต่ยังไม่ได้แสดงความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นของตนเองเท่าที่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์เป็นของตนเองหากท่านนั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C = คุณภาพของงานเป็นที่น่าพอใจ มีทักษะการปฏิบัติงานถูกต้อง คุณภาพของงานพอใช้

D = คุณภาพของงานเป็นที่พอใจน้อย ยังต้องปรับปรุง การปฏิบัติงานยังมีผิดพลาด คุณภาพของงานยังไม่ดีเท่าที่ควร

F = คุณภาพของงานไม่เป็นที่พอใจ ยอมรับไม่ได้ การปฏิบัติงานผิดพลาด ผลงานยังใช้ไม่ได้ ในบางครั้งผู้สอนอาจวัดทักษะการปฏิบัติงานในตัวผู้เรียน โดยนำคะแนนรวมของนักเรียนมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด เช่น

คะแนนรวม	เกรด
95% ขึ้นไป	A
85% - 94%	B
75% - 84%	C
65% - 74%	D
ต่ำกว่า 65%	F

การประเมินผลโดยการตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์นั้นมักไม่รายงานผลโดยการแสดงแต่เกรดที่ผู้ถูกทดสอบได้แต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังมีระบุวัตถุประสงค์ที่วัดประกอบด้วย ลักษณะการรายงานดังกล่าว เรียกว่า การรายงานความก้าวหน้า (Progress report) การตัดเกรดแบบอิงตนเองทำโดยการหาพัฒนาการของผู้ที่ปฏิบัติตั้งแต่ช่วงเริ่มต้น จนถึงสิ้นสุดการเรียนการสอน ผู้ที่มีอัตราการเจริญเติบโต (Growth rate) สูง ควรได้รับการประเมินผลในระดับที่ดี แม้ว่าจริง ๆ แล้วผลการปฏิบัติอาจจะยังไม่ดีเพียงกลุ่มเดียว หรือเกณฑ์ที่กำหนด การตัดสินเกรดในการกรณีนี้ควรใช้เพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการเรียนมากกว่าจะใช้เพื่อประเมินผลการเรียน โดยสรุปรวม

จากแนวคิดดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า การตรวจสอบความเที่ยงของเครื่องมือในการวัดทักษะการปฏิบัติค่อนข้างแตกต่างจากการหาความเที่ยงของเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งความเที่ยงของการวัดที่ควรให้ความสนใจสำหรับเครื่องมือวัดทักษะ คือ ความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน และความเที่ยงแบบการวัดซ้ำ ด้วยเหตุผลที่ว่า การวัดทักษะการปฏิบัติงานมักใช้เครื่องมือการสังเกต ซึ่งอาศัยความรู้สึกของผู้ประเมินเป็นตัวตัดสิน ข้อมูลที่ได้จากการใช้ความรู้สึกส่วนตัวตัดสินจะมีความเป็นปรนัยน้อยกว่าการวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคำตอบถูกผิดแน่นอน ความเที่ยงของการวัดจึงขึ้นอยู่กับคุณภาพของผู้ประเมินและเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ผลการวัดจะมีความเชื่อถือได้ต่อเมื่อไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งหรือวัดโดยใครก็ตาม หากทักษะการทำงานของผู้เรียนไม่เปลี่ยนแปลง ควรให้ผลการวัดที่คงเส้นคงวา

เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric)

ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ (2544 : 1) ได้ให้คำอธิบายว่าเกณฑ์การให้คะแนน scoring Rubric คือ เกณฑ์การให้คะแนนที่ถูกพัฒนาโดยครูหรือผู้ประเมินที่ใช้วิเคราะห์ผลงานหรือกระบวนการ ที่ผู้เรียนได้พยายามสร้างขึ้น การประเมินผลงานของนักเรียนจะมี 2 ลักษณะคือ ผลงานที่ได้จากกระบวนการของนักเรียน และกระบวนการที่นักเรียนใช้เพื่อให้เกิดผลงาน จะประเมินในลักษณะใดขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ อาจจะประเมินลักษณะใดลักษณะหนึ่งหรือประเมิน ทั้งสองลักษณะก็ได้ ผู้ประเมินจะต้องตัดสินคุณภาพของผลงานหรือกระบวนการปฏิบัติงานของผู้เรียนแต่ละคนที่มีระดับที่ต่างกันหลายระดับ ระดับที่ต่างกันอาจจะเป็นระดับคุณภาพของชิ้นงาน ที่ได้สร้างขึ้น หรือระดับของกระบวนการต่าง ๆ ที่ผู้เรียนแต่ละคนได้ใช้เพื่อให้เกิดผลงาน เพื่อให้การตัดสินใจสอดคล้องกับผู้เรียนแต่ละคน ผู้ประเมินจะต้องใช้เกณฑ์ในการประเมินคุณภาพชิ้นงานของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้เรียน เกณฑ์อาจอยู่ในเชิงคุณภาพหรือปริมาณ อาจจะมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) หรือแบบตรวจสอบ (Checklist) โดยปกติจะใช้ Rubric ในการประเมินจุดประสงค์ การเรียนรู้เดียวหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของงานปฏิบัติ แต่การปฏิบัติงานที่มีซับซ้อน ผู้ประเมินจะต้อง ประเมินจุดประสงค์การเรียนรู้ที่หลากหลายและประเมินหลายๆ ส่วนของการปฏิบัติ นั่นคือผู้ประเมิน จะต้องมีการให้คะแนนที่มากมายเพื่อให้เหมาะกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่แตกต่างกัน หรือ เหมาะกับแต่ละส่วนของการปฏิบัติงาน การให้คะแนนจะอยู่ในรูปของตัวเลข โดยปกติจะเป็น 0-3 หรือ 1-4 ในแต่ละระดับของคะแนนจะขึ้นอยู่กับระดับของคุณภาพของงาน ดังนั้นตัวเลข 4 อาจ จะหมายถึงระดับคุณภาพสูงสุด เลข 3 เป็นระดับคุณภาพรองลงมา คุณภาพ ของงานในแต่ละระดับ จะต้องใช้การอธิบาย (Rubric) ดังนั้นในแต่ละระดับคะแนนจะต้องอธิบาย เป็นภาษาที่แสดงให้เห็นถึง คุณภาพของการปฏิบัติงานในระดับนั้น

ชนิดของเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) มี 3 ชนิด คือ

1. Holistic Rubrics เป็นเกณฑ์การให้คะแนนผลงานหรือกระบวนการ ที่ไม่ได้แยกส่วน หรือแยกองค์ประกอบการให้คะแนน คือจะประเมินในภาพรวมของผลงาน หรือกระบวนการนั้น
2. Analytic Rubrics เป็นเกณฑ์การให้คะแนนที่แยกส่วนหรือองค์ประกอบคุณลักษณะ ของผลงานหรือกระบวนการ แล้วนำแต่ละส่วนหรือองค์ประกอบของคุณลักษณะ มารวมกันเป็น คะแนนรวม

3. Annotated Holistic Rubrics ผู้ประเมินจะประเมินแบบ holistic rubrics ก่อนแล้วจึง ประเมินแยกส่วนอีกบางคุณลักษณะที่เด่นๆ เพื่อใช้เป็นผลสะท้อนในบางคุณลักษณะ ของผู้เรียน

องค์ประกอบของเกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Rubric) มีดังนี้

1. จะมีอย่างน้อย 1 คุณลักษณะหรือ 1 มิติที่เป็นพื้นฐานในการตัดสินผู้เรียน
2. การนิยามและการยกตัวอย่างจะต้องมีความชัดเจนในแต่ละคุณลักษณะหรือมิติ
3. มาตรการให้คะแนนจะต้องเป็นอัตราส่วนกันในแต่ละคุณลักษณะหรือมิติ
4. จะต้องมีความมาตรฐานที่เด่นชัดในแต่ละระดับของการให้คะแนน

องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Prescott (1961 : 14-16 อ้างใน อภิเชก บัวชุม. 2550 : 48) ได้ใช้ความรู้ทางชีววิทยา สังคมวิทยา จิตวิทยา และการแพทย์ ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีดังนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกาย และสุขภาพกาย บกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก และความสัมพันธ์ภายในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางด้านวัฒนธรรมและสังคม
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ได้แก่ สติปัญญา ความสนใจ เจตคติ
6. องค์ประกอบทางการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์

ปัจจัยที่สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเรื่องที่ยุ่ยากซับซ้อน และเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบอื่นๆ อีกมากมาย โดยแต่ละองค์ประกอบอาจมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากขึ้น แตกต่างกัน

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาและสรุปองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

Bloom (1976 : 167-176) อ้างอิงใน ทิศนา แคมมณี (2550 : 400-405) ได้ทำการวิจัย และเสนอทฤษฎีเกี่ยวกับระบบการเรียนการสอนในโรงเรียน โดยกล่าวถึงองค์ประกอบหรือปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมี 3 องค์ประกอบ คือ

1. พฤติกรรมด้านความรู้ (Cognitive Entry Behaviors) หมายถึง ความสามารถทั้งหมดของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยความถนัดและพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน

2. คุณลักษณะทางด้านจิตพิสัย (Affective Entry Characteristics) หมายถึง สภาพการณ์หรือแรงจูงใจที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ ได้แก่ ความสนใจ เจตคติ ที่มีต่อเนื้อหาวิชา โรงเรียน และระบบการเรียน ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง และลักษณะ ซึ่งเป็นคุณลักษณะต่าง ๆ ทางด้านจิตพิสัย ซึ่งบางอย่างอาจเปลี่ยนแปลงได้ แต่บางอย่างยังคงอยู่

3. คุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) ได้แก่ การได้รับคำแนะนำ การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การเสริมสร้างของครู การแก้ไขข้อผิดพลาด และการรู้ผลว่าตนเองกระทำดี ถูกต้องหรือไม่

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Hopkins and Stanley อ้างใน อัจฉรา อูร์ชโนประกร (2552 : 70) ได้เสนอแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบควรจะวัดจุดประสงค์ที่สำคัญของการสอนและจุดประสงค์ ที่ควรจะวัด
2. แบบทดสอบควรจะสะท้อนถึงเนื้อหาสาระและกระบวนการโดยมีสัดส่วน ที่สัมพันธ์กับความสำคัญและจุดมุ่งเน้นของรายวิชา
3. ธรรมชาติของแบบทดสอบควรสะท้อนถึงจุดประสงค์ของการวัด เช่น วัดความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือวัดการเรียนรู้
4. ข้อสอบควรมีความยาวที่พอเหมาะและมีระดับความยากของภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้สอบ

สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นพฤติกรรมหรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรม 6 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า โดยในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้จำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 ด้าน คือ ความรู้-ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ และด้านทักษะพิสัย ซึ่งประกอบด้วย พฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 ด้าน คือ ความถูกต้อง ความรวดเร็ว ความแม่นยำ และความราบรื่นในการจัดการ ผู้วิจัยจำแนกพฤติกรรมมาใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะ 3 ด้าน คือ ความถูกต้อง ความรวดเร็ว ความราบรื่น โดยพิจารณาให้ครอบคลุมระดับพฤติกรรมสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรที่ระบุในหน่วยการเรียนรู้เรื่องระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

2.5 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัย ที่มีผู้เคยทำการวิจัยในลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ และได้นำผลมาประกอบการวิจัยต่อไปนี้
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.1 งานวิจัยในประเทศ

ยุทธพิชัย กล้าหาญ (2547: บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดปฏิบัติการวงจรกรองความถี่วีชอาอปแอมป์และลิเนียไอซี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2546 ผลการวิจัยพบว่า การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดปฏิบัติการวงจรกรองความถี่ วีชอาอปแอมป์และลิเนียไอซี หลักสูตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ.2546 ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 84.85/85.60 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่ตั้งไว้ และเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

วีระศักดิ์ จันทร์ละมุนมา (2549 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองเรื่องสายอากาศแบบ YAGI หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2546 จากผลการวิจัยพบว่า คุณภาพชุดทดลองอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.95$, S.D. = 0.10) คุณภาพใบความรู้อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.56$, S.D. = 0.58) คุณภาพแบบประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.26$, S.D. = 0.32) และประสิทธิภาพชุดทดลองสายอากาศแบบ YAGI ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 89.00/91.90 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

สุนทร ก้องสินธุ (2547 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกการเชื่อมต่อพื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ผลการวิจัยพบว่าชุดฝึกการเชื่อมต่อพื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล MCS-51 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.46 และมีคุณภาพด้านการผลิตสื่อในระดับดีมากโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย

สุวัชชัย เลิศสถาพร (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลอง ผลการวิจัยพบว่าชุดทดลองการประยุกต์ใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.89/81.45 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

สุชาติ หัตถ์สุวรรณ (2547) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวิชาการออกแบบวงจรพัลส์ และสวิตซิ่ง หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สถาบันราชภัฏธนบุรี ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงทดลองผลการวิจัยพบว่า ชุดทดลองที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.81/82.34 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ โดยทั้งนี้ได้ทำการสร้างชุดทดลอง พร้อมใบงาน แบบทดสอบหลังปฏิบัติ

สุรพงษ์ เอ็มอุทัย (2547 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการสร้างชุดปฏิบัติการเรื่องวงจรกรองความถี่วิทยุแบบพาสซีฟ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ.2545 (ฉบับปรับปรุง) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพนวมินทร์ราชูทิศ ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดปฏิบัติการเรื่องวงจรกรองความถี่วิทยุแบบพาสซีฟ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พ.ศ.2545 (ฉบับปรับปรุง) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.00/82.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

หาญชัย ฉั่วประดิษฐ์ภณช์ (2549 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การสร้างชุดสาธิตการเข้ารหัสและถอดรหัสสัญญาณโทรศัพท์ดิจิตอล หาคุณภาพจากความเห็นของกลุ่มตัวอย่างครูอาจารย์ สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ในวิทยาลัยเทคนิคสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 5 วิทยาลัย โดยกำหนดวิทยาลัยละ 1 ท่าน ที่ทำการสอนในวิชาที่เกี่ยวข้องกับระบบสื่อสารดิจิตอล ผลการวิจัยพบว่าชุดสาธิตการเข้ารหัสและถอดรหัสสัญญาณเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรศัพท์ดิจิทัล มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.62 และมีคุณภาพทางด้านเทคนิคการผลิตสื่อในระดับดีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 0.65 ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัย

รัตนา ชื่นชม (2549 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การหาประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการ UniTr@in-I เรื่อง วงจรฟิลิป-ฟลอป ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนเทคโนโลยีชื่นชม ไทย-เยอรมัน สระบุรี จำนวน 25 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดปฏิบัติการ UniTr@in-I เรื่อง วงจรฟิลิป-ฟลอป มีประสิทธิภาพ 89.44/85.28 เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด 80/80 ที่กำหนดไว้

อภิเชษฐ เมทสุวรรณ (2552 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดทดลองวิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2546 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี จำนวน 20 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดทดลองวิชางานพื้นฐานวงจรอิเล็กทรอนิกส์ มีคุณภาพในเกณฑ์ดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 และใบงานการทดลองมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46 มีประสิทธิภาพ 83.16/81.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

ชอบคุณ ไชวงศ์ (2552 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดทดลองวิชาวงจรดิจิทัลเบื้องต้นโดยใช้ CPLD สำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนครจำนวน 20 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดทดลองวิชาวงจรดิจิทัลเบื้องต้นโดยใช้ CPLD มีคุณภาพในระดับดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.34 มีประสิทธิภาพ 90.42/94.83 เป็นไปตามสมมุติฐานของการวิจัยที่กำหนดไว้

จารุวัฒน์ มณีศรี (2552 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียม วิทยาระบบสื่อสารดาวเทียม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 2 สาขางานระบบโทรคมนาคม สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา จำนวน 22 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของชุดฝึกอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 คุณภาพของใบงานการทดลองอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.23 คุณภาพของแบบประเมินความสามารถทางการเรียน อยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.20 และประสิทธิภาพของชุดฝึกเท่ากับ 82.81/83.10 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 เป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัย

จิรเดช เหมือนสมาน (2551) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดทองเพลง สำนักงานเขตคลองสาน กรุงเทพมหานครกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดทองเพลง สำนักงานเขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวนนักเรียน 50 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากสื่อสิ่งพิมพ์มีประสิทธิภาพ 80.03 / 85.50
2) นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากสื่อสิ่งพิมพ์มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากสื่อสิ่งพิมพ์สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ชาวลิต ปิงไผ่ (2557:1) ได้ทำการวิจัยเรื่องชุดสาธิตเครื่องรับโทรทัศน์สี แอลซีดีหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพจุดประสงค์เพื่อ (1) สร้างชุดสาธิตเครื่องรับโทรทัศน์สี แอลซีดี (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอบแบบใช้สื่อปกติกับการสอนโดยใช้ชุดสาธิตเครื่องรับโทรทัศน์สีแผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จำนวนรวมคน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบอย่างง่าย (simple random sampling) ซึ่งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองได้ทำการทดสอบก่อนและหลังเรียนหลังจากนั้นนำผลคะแนนหลังเรียนไปวิเคราะห์ค่าความแตกต่างโดยใช้สถิติ t-test แบบ independent sample Test ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม ที่เรียนโดยการสอบแบบใช้สื่อปกติ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.598 และกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ชุดสาธิตเครื่องรับโทรทัศน์สี แอลซีดี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.529 เมื่อนำมาทดสอบโดยใช้ t-test independent sample test พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดสาธิตเครื่องรับโทรทัศน์สี แอลซีดี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพแตกต่างจากนักเรียนโดยการสอนแบบใช้สื่อปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

2.5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Nabor (1975 : 3241A) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 5 และเกรด 6 โดยใช้แบบทดสอบ lowa test of Education Progress: Science วัดความสามารถในการแก้ปัญหา และใช้แบบทดสอบ lowa test of Basic Skill From 5 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

Lawrey (1987 : 817-A) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะกับนักเรียนเกรด 1-3 87 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกทักษะมีคะแนนการทดสอบหลังการทำแบบฝึกมากกว่าคะแนนก่อนการทำแบบฝึกและนักเรียนทำข้อสอบหลังจากฝึกทักษะแล้วได้ถูกต้อง เฉลี่ยร้อยละ 89.80 นั่นคือชุดฝึกทักษะเป็นเครื่องมือในการช่วยให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศดังข้อมูลข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดฝึกปฏิบัติ เป็นการนำเอานวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา มาใช้ประโยชน์เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน ทำให้สามารถเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเรียนรู้ของนักเรียนได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำเอาหลักการต่าง ๆ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาเป็นแนวทางในการสร้างชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่องการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตร (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ของวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา รหัสวิชา 2101-2005 ประจำปีภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 120 คน มีจำนวนนักเรียน 6 ห้อง แต่ละห้องของผู้เรียนคละกัน ทั้งทางด้านผลการเรียนและเพศ

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ ที่ลงทะเบียนในรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ของวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา รหัสวิชา 2101-2005 ประจำปีภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 56 คน ได้มาจากการวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ประกอบไปด้วย 3 กลุ่ม คือ

- กลุ่มตัวอย่างที่ 1 กลุ่มที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ จำนวน 18 คน
- กลุ่มตัวอย่างที่ 2 กลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดฝึก จำนวน 21 คน
- กลุ่มตัวอย่างที่ 3 กลุ่มที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 17 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเองประกอบด้วย

- 3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
- 3.2.2 ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วย

1. แผงฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
2. ใบความรู้ จำนวน 3 ใบงาน
3. ใบงาน จำนวน 3 ใบงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แบบประเมินผลของแต่ละใบงาน สำหรับผู้สอน

3.2.3 แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับดังนี้

ระดับ 5 หมายความว่า มีคุณภาพดีมาก

ระดับ 4 หมายความว่า มีคุณภาพดี

ระดับ 3 หมายความว่า มีคุณภาพปานกลาง

ระดับ 2 หมายความว่า มีคุณภาพพอใช้

ระดับ 1 หมายความว่า มีคุณภาพควรปรับปรุง

3.2.4 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ซึ่งแบ่งการวัดผลออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน

2. ด้านทักษะพิสัย จำนวน 10 ข้อ 20 คะแนน โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังในภาคผนวก ง.

การสร้างและพัฒนาเครื่องมือ

1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

1.2 ศึกษาเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเนื้อหาวิธีการสอน และการวัดประเมินผล

1.3 กำหนดเนื้อหาที่ใช้สอนในแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

1.4 พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน โดยมีผลการประเมินพบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิ เท่ากับ 4.68 ซึ่งอยู่ในระดับ ดีมาก (ดังในภาคผนวก ข.)

1.5 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ 1 ในการทดลองและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้

1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 2

2. ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาค้นคว้าข้อมูลรายละเอียดเนื้อหารายวิชา และเอกสารที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่ผู้วิจัยกำหนดไว้

2.2 ออกแบบชุดฝึก กำหนดค่าอุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับการทดลองในแต่ละข้อทำการจัดลำดับการทดลอง ตามขั้นตอนของ วัลลภ จันทร์ตระกูล (2543: 111-114) ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายในการนำชุดฝึกไปใช้

1.1 มีการกำหนดขอบเขตของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ที่ชัดเจน

1.2 กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

2. วิเคราะห์และตัดสินใจเลือกชิ้นส่วนประกอบของอุปกรณ์

2.1 ศึกษาข้อมูลชิ้นส่วนประกอบของอุปกรณ์ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 เลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับในการจัดทำชุดฝึกปฏิบัติทางจรรยาบรรณ
สัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

3. การสร้างต้นแบบและตรวจสอบการตัดสินใจเลือกอุปกรณ์

3.1 การสร้างชุดฝึกปฏิบัติต้องอ้างอิงจากอุปกรณ์ที่มีใช้ในรถยนต์ปัจจุบัน

3.2 การตัดสินใจเลือกอุปกรณ์ต้องเหมาะสมสำหรับในการใช้ชุดฝึกปฏิบัติต่อวงจรรระบบ
สัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

4. การเขียนแบบ

4.1 การเขียนแบบต้องกำหนดการวางชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่ใช้ให้เหมาะสมกับชุดฝึกปฏิบัติ

4.2 การเขียนแบบต้องมีการบอกขนาด ความกว้าง ความยาว และวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้อย่าง

ชัดเจน

5. หาข้อมูลอุปกรณ์ที่ออกแบบสร้าง

5.1 ศึกษาข้อมูลจาก Internet

5.2 ศึกษาข้อมูลจากหนังสือเรียนในรายวิชาไฟฟ้ารถยนต์

5.3 ศึกษาข้อมูลจากศูนย์บริการที่ทำความร่วมมือกับวิทยาลัยและนำข้อมูลที่ศึกษาข้างต้น
มาออกแบบชุดฝึกปฏิบัติ

6. สร้างใบงานเป็นใบสั่งงานให้กับนักศึกษา

6.1 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับการจัดทำใบงาน และใบสั่งงาน

6.2 สร้างใบงานโดยใช้รูปภาพและสีสັນเพื่อสร้างความดึงดูดและความสนใจให้กับนักเรียน

7. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาปฏิบัติ

7.1 วิธีการปฏิบัติงานเป็นกระบวนการของการทำงานตามขั้นตอนพิจารณาการทำงานเป็นขั้นๆ
ขั้นใดไม่ถูกต้องให้คำแนะนำแก้ไขทันที

7.2 การปฏิบัติงานที่ต้องเสี่ยงอันตรายต้องมีข้อควรระวังและชี้แนะก่อนปฏิบัติงาน

8. การทดลองจะถูกนำไปใช้ในสถานศึกษาโดยผู้วิจัย

8.1 การกำหนดกลุ่มทดลองในสถานศึกษาผู้วิจัยต้องกำหนดชื่อวิทยาลัย แผนกสาขาวิชา
ระดับชั้น ให้ชัดเจน

8.2 การทดลองต้องแจ้งให้กับสถานศึกษาทราบก่อนทำการทดลอง

9. การปรับปรุงข้อมูลและประสบการณ์ที่ได้จากการทดลอง

9.1 นำข้อมูลจากการทดลองและข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

2.3 เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อขอ
คำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข

2.4 นำชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้าน
เนื้อหา จำนวน 3 คน การผลิตสื่อ จำนวน 3 คน โดยมีผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการ
ต่อวงจรรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ (ด้านเนื้อหา) พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิ เท่ากับ
4.76 ซึ่งอยู่ในระดับ ดีมาก และผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรรระบบ
สัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ (ด้านการผลิตสื่อ) พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิ เท่ากับ 4.70 ซึ่งอยู่ใน
ระดับ ดีมาก (ดังในภาคผนวก ข.)

2.5 ปรับปรุงชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6 ปรีกษากับอาจารย์ที่ปรีกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรีกษาวิทยานิพนธ์ร่วม เพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข

2.7 ได้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้

2.8 นำชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ 2

3. ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

3.1 วิเคราะห์ คำอธิบายวิชา จุดประสงค์รายวิชา มาตรฐานวิชา เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

3.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากตำราและเอกสารต่าง ๆ ได้แก่ คู่มือการวัดผล ประเมินผล เทคนิคการเขียนข้อสอบและวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ

3.3 สร้างแผนผังข้อสอบ (Test Blueprint) ด้านพุทธิพิสัย (ดังในภาคผนวก ค.)

3.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหา

3.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านพุทธิพิสัย ที่สร้างขึ้นไปให้ที่ปรีกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา และความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านพุทธิพิสัยที่สร้างขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา และความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง การวัดผลประเมินผล แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

3.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.8 พิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งข้อสอบที่สร้างจำนวน 50 ข้อ แล้วนำไปทดลองใช้และหาคุณภาพของข้อสอบต่อไป โดยมีผลการประเมิน พบว่า ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ด้านพุทธิพิสัย มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม อยู่ระหว่าง 0.8–1.00 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้

3.9 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 40 ข้อ และเลือกข้อสอบมาทดสอบจำนวน 30 ข้อ ไป Tryout เพื่อหาความเที่ยง อำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยค่าความยากง่ายใช้เกณฑ์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านพุทธิพิสัยมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ในช่วง 0.50-0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.22-0.67 อยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20 - 0.80 และการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

3.10 นำแบบทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson โดยผลการประเมินพบว่า มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.72

3.11 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้จริง

หาค่าความยากง่าย (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 78)

$$P = \frac{R}{N} \tag{3.1}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ
 R แทน จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูก
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 80) โดยใช้สูตร

$$r = \frac{R_U - R_1}{N/2} \tag{3.2}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
 R_U แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
 R₁ แทน จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
 N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

โดยค่า r ที่ยอมรับได้อยู่ที่ 0.2 ขึ้นไป

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right\} \quad (\text{สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 85}) \tag{3.3}$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ
 k แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ เท่ากับ 1 - p
 s² แทน คะแนนความแปรปรวนของคะแนนรวม

4 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะพิสัย

4.1 ศึกษาตรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะพิสัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากตำราและเอกสารต่าง ๆ ได้แก่ คู่มือการวัดผล ประเมินผล เทคนิคการเขียนข้อสอบและวิธีการสร้างแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ

4.3 สร้างแผนผังข้อสอบ (Test Blueprint) ด้านทักษะพิสัย (ดังภาคผนวก ค.)

4.4 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะพิสัย เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้า ปรนัย จำนวน 10 ข้อ 20 คะแนน ให้ครอบคลุมเนื้อหา

4.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะพิสัย ที่สร้างขึ้นไปให้ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา และความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

4.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะพิสัย ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา และความสอดคล้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ การวัดผลประเมินผล แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไข

4.7 ผลจากการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตร IOC เพื่อหาผลรวมของคะแนนในข้อสอบแต่ละข้อของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อดูดัชนีความสอดคล้องโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามจุดประสงค์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดตรงตามจุดประสงค์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.8 พิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในเกณฑ์ความเที่ยงตรงของเนื้อหา ซึ่งข้อสอบที่สร้างจำนวน 10 ข้อ แล้วนำไปทดลองใช้และหาคุณภาพของข้อสอบต่อไป โดยผลการประเมิน พบว่า ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้า ปรนัย ด้านทักษะพิสัย มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้อยู่ระหว่าง 0.8 – 1.00 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้

4.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะพิสัย ไปทดลองใช้กลุ่มที่คล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 18 คน เพื่อพิจารณาค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) ของเครื่องมือตามแนวคิดของ สุมิตล ว่องวานิช (2547 : 29-30) กำหนดผู้ประเมิน 2 คน ประกอบด้วย ผู้วิจัยกับอาจารย์ผู้สอน โดยใช้สูตร

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (3.4)$$

เมื่อ r_{xy} = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันโปรดักโมเมนต์

N = จำนวนผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบ

$\sum X$ = ผลรวมคะแนนแบบทดสอบจากผู้ประเมินคนที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\Sigma Y = \text{ผลรวมคะแนนแบบทดสอบจากผู้ประเมินคนที่ 2}$$

ผลการหาค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.90

4.10 นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะพิสัยไปใช้จริง

5 สร้างแบบประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้า มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

5.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดต่างๆ จากใบงานและชุดปฏิบัติการที่สร้างขึ้น

5.2 สร้างแบบประเมินเป็นแบบประเมินมาตราส่วน (Rating Scale) แบ่งเป็น 5 ระดับ

ดังนี้

ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ

ระดับ 5 หมายถึง ดีมาก

ระดับ 4 หมายถึง ดี

ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง พอใช้

ระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

5.3 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบหากมีข้อบกพร่องจะทำการปรับปรุงแก้ไข

5.4 นำแบบประเมินไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

5.5 ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

2. เกณฑ์การประเมินระดับคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ายรถยนต์ การวิเคราะห์ระดับคะแนนเฉลี่ยแต่ละข้อในทุกด้านจะใช้เกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ยไว้เพื่อให้ความสะดวกในการแปลความหมายของคะแนน ดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง ดี

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง พอใช้

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง ปรับปรุง

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 รูปแบบการทดลอง

การศึกษาครั้งนี้ใช้แบบมีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้มีการวัดเฉพาะหลังให้สิ่งทดลอง (Randomized control group posttest-only design) ตามรูปแบบแผนภาพการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สิ่งทดลอง	วัดหลัง
ER	X	T ₂
CR		T ₂

เมื่อ	X	แทน	การทดลอง
	T ₂	แทน	การสอบหลังเรียน
	R	แทน	การสุ่ม
	C	แทน	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ
	E	แทน	การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึก

3.3.2 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการทดลองโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ซึ่งผู้ศึกษาได้ทำการทดลองโดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.2.1 กลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกจำนวน 21 คน

1. ปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอนในรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์
2. ให้นักเรียนเรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 21 คน โดยใช้เวลาเรียน 18 ชั่วโมง
3. ผู้วิจัยทำการเก็บคะแนนเฉลี่ยจากใบงานสำหรับชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ จำนวน 3 ใบงาน คือใบงานที่ 1-3 ใช้สำหรับการฝึกปฏิบัติ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สำหรับการวัดผลการปฏิบัติขั้นสุดท้าย โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เลือกวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ที่ใช้งานได้จริงมาสร้างใบงาน ลักษณะของวงจรนี้มีความคล้ายคลึงกันกับวงจรในใบงานที่ 1-3 นักเรียนจะสามารถนำความรู้และทักษะจากผลงานการปฏิบัติใบงานที่เคยปฏิบัติมาแล้ว มาใช้กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อผู้เรียนศึกษาเสร็จ และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2

3.3.2.2 กลุ่มที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 17 คน

1. ปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอนในรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์
2. ให้นักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ เรียนโดยใช้ตำรา หนังสือ และการฝึกปฏิบัติกับรถยนต์จริง กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 17 คน โดยใช้เวลาเรียน 18 ชั่วโมง

3.3.2.3 เมื่อดำเนินการทดลองครบทั้ง 18 ชั่วโมงผู้วิจัยทำการวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนำผลคะแนนการประเมินหลังการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งทางด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัยไปทำการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและใช้สูตรดังต่อไปนี้

1. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ใช้สำหรับการหาค่าเฉลี่ย (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 237)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n} \quad (3.5)$$

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

2. การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สำหรับวิเคราะห์การกระจายของข้อมูล (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 237)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}} \quad (3.6)$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum x^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ โดยใช้สูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2550:138)

$$E_1 = \frac{\sum x}{\frac{N}{A} \times 100} \quad (3.8)$$

เมื่อ	E_1	แทน	ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ
	$\sum x$	แทน	คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\sum x}{\frac{N}{B} \times 100} \quad (3.9)$$

E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนทุกคนจากการ
ทำแบบทดสอบหลังเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

4. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของทั้ง 2 กลุ่ม โดยการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยสองค่าที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน ใช้สถิติ t - test แบบ Independent Sample (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543 : 165-166)

ในกรณีที่ไม่สามารถตัดสินใจได้ว่า $\sigma^2_1 = \sigma^2_2$ หรือ $\sigma^2_1 \neq \sigma^2_2$ ควรต้องมีการทดสอบความแปรปรวนก่อน ด้วยการทดสอบค่าเอฟ หรือ F-test

t-test for independent samples ในกรณีที่ assume ว่า $\sigma^2_1 = \sigma^2_2$

ใช้สูตร
$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (3.10)$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \bar{X}_1, \bar{X}_2 แทนค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2

S_p^2 แทนความแปรปรวนร่วม (Pooled variance)

$$S_p^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

n_1, n_2 แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2

df แทน ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่องการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตร (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

การนำเสนอข้อมูลผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์แทนตัวแปรและค่าสถิติต่างๆ ดังนี้

n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
t	แทน	ค่าสถิติทดสอบ t-test แบบ independent

4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

4.1.1 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ผลปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการหาประสิทธิภาพของของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

คะแนนแบบทดสอบ	คะแนนรวม	\bar{X}	ร้อยละ
คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)	60	43.33	79.07
คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)	50	42.89	83.89

จากตารางที่ 4.1 คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) 60 คะแนน มาจากคะแนนเก็บจากใบงาน จำนวน 3 ใบงาน ใบงานละ 20 คะแนน และคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน(E_2) 50 คะแนน มาจาก แบบทดสอบด้านทักษะพิสัย จำนวน 20 คะแนน และแบบทดสอบวัดด้านพุทธิพิสัย จำนวน 30 คะแนน โดยผลการหาประสิทธิภาพของของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ พบว่า ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) เท่ากับ 79.07 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 83.89 ซึ่งได้ประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ 70 : 70 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ ผลปรากฏดังตารางที่ 4.2 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ และ กลุ่มที่เรียนแบบปกติ

กลุ่มผู้เรียน	n	\bar{X}	S.D.	Levene's Test		t	df	Sig.
				F	Sig.			
ใช้ชุดฝึกทักษะ	21	43.82	6.66	0.82	0.77	4.95*	36	0.00
เรียนแบบปกติ	17	33.48	6.19					

*p<0.05

จากตารางที่ 4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ ผู้วิจัยทำการทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติ t-test independent sample เกี่ยวกับความเท่ากันของความแปรปรวนของกลุ่มประชากรด้วยสถิติ Levene's Test พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่า ทั้งสองกลุ่มมีความแปรปรวนเท่ากัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใช้สถิติ Pooled variance t-test independent ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 43.82 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.66 ส่วนกลุ่มที่เรียนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 33.48 และมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.19 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่องการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตร (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ สามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล ดังต่อไปนี้

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

5.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างกลุ่มที่ใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ

5.2 สมมติฐานของการวิจัย

5.2.1 ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 70 : 70

5.2.2 นักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ

5.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ของวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา รหัสวิชา 2101-2005 ประจำปีภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 120 คน

5.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนประกาศนียบัตร ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ของวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา รหัสวิชา 2101-2005 ประจำปีภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 56 คน ได้มาจากการวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ประกอบไปด้วย 3 กลุ่ม คือ

กลุ่มตัวอย่างที่ 1 กลุ่มที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ จำนวน 18 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ 2 กลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดฝึก จำนวน 21 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ 3 กลุ่มที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 17 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 4 ชนิด ประกอบด้วย

5.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

5.4.2 ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ซึ่งประกอบไปด้วย

1. แผนฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
2. ใบความรู้ จำนวน 3 ใบงาน
3. ใบงาน จำนวน 3 ใบงาน
4. แบบประเมินผลของแต่ละใบงาน สำหรับผู้สอน

ซึ่งชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์มีคุณภาพด้านเนื้อหาและผลผลิตอยู่ในระดับดีมาก

5.4.3 แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติเรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

5.4.4 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ซึ่งแบ่งการวัดผลออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย จำนวน 30 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเท่ากับ 0.80-1.00 ค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.50-0.78 ค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.22-0.67 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.72

2. ด้านทักษะพิสัย จำนวน 10 ข้อ 20 คะแนน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเท่ากับ 0.80-1.00 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.90

5.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการทดลองโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ซึ่งผู้ศึกษาได้ทำการทดลองโดยมีทดลองเป็น 3 ระยะ ดังนี้

5.5.1 ระยะที่ 1 การหาประสิทธิภาพ

1. นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมาทดลอง กับกลุ่มที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ จำนวน 18 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของกระบวนการและประสิทธิภาพของผลลัพธ์

5.5.2 ระยะที่ 2 การทดลองใช้ชุดฝึก

5.5.2.1 กลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดฝึก จำนวน 21 คน

(1) ปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอนในรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์

(2) ให้นักเรียนเรียนด้วยใบความรู้ และชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบ

สัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 21 คน โดยใช้เวลาเรียน 18 ชั่วโมง

(3) ผู้วิจัยทำการเก็บคะแนนเฉลี่ยจากใบงานสำหรับชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ จำนวน 3 ใบงาน คือใบงานที่ 1-3 ใช้สำหรับการฝึกปฏิบัติ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใช้สำหรับการวัดผลการปฏิบัติขั้นสุดท้าย โดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เลือกวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ที่ใช้งานได้จริงมาสร้างใบงาน ลักษณะของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรมีความคล้ายคลึงกันกับวงจรในใบงานที่ 1-3 นักเรียนจะสามารถนำความรู้และทักษะจากผลงานการปฏิบัติใบงานที่เคยปฏิบัติมาแล้ว มาใช้กับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เมื่อผู้เรียนศึกษาเสร็จ และทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปเปรียบเทียบกับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่ 2

5.5.2.2 กลุ่มที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 17 คน

(1) ปฐมนิเทศนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอนในรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์

(2) ให้นักเรียนโดยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ เรียนโดยใช้ตำรา หนังสือ และการฝึกปฏิบัติกับรถยนต์จริง กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 17 คน โดยใช้เวลาเรียน 18 ชั่วโมง

5.5.3 ระยะเวลาที่ 3 เมื่อดำเนินการเรียนครบทั้ง 18 ชั่วโมง ผู้วิจัยทำการวัดโดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนำผลคะแนนการประเมินหลังการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งทางด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัยไปเปรียบเทียบกับทั้ง 2 กลุ่มและทำการวิเคราะห์ข้อมูล

5.6 สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตร (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.6.1 ประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) มีค่า เท่ากับ 79.07 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) เท่ากับ 83.89 ซึ่งได้ประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ 70 : 70

5.6.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ และกลุ่มที่เรียนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของกลุ่มที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

5.7 อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง เรื่องการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ตามหลักสูตรระดับประกาศนียบัตร (ปวช.) ชั้นปีที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ สามารถอภิปรายผล ดังต่อไปนี้

5.7.1 ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีประสิทธิภาพ $E_1:E_2 = 79.07:83.89$ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 70:70 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจาก ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ นำเสนอทั้งการเรียนการสอน การทบทวน และการวัดผล และการนำเสนอข้อมูลจะอยู่ในลักษณะสื่อหลายๆ อย่างผสมผสานกัน ทั้งใบงาน ใบความรู้ การโต้ตอบ โดยนักเรียนสามารถใช้เรียนกับชุดฝึกปฏิบัติด้วยตนเองตามความสามารถ

ของผู้เรียน โดยมีครูเป็นที่ปรึกษาและอำนวยความสะดวก สอดคล้องกับงานวิจัยของ ขอบคุณ ไชวงศ์ (2552:บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดทดลองวิชาวงจรดิจิทัลเบื้องต้นโดยใช้ CPLD สำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตสกลนคร จำนวน 20 คน ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดทดลองวิชาวงจรดิจิทัลเบื้องต้นโดยใช้ CPLD มีประสิทธิภาพ 90.42:94.83

5.7.2 นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่า การใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพราะชุดฝึกปฏิบัติมีคุณภาพที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น นอกจากนี้ ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ เป็นสื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมประกอบการเรียนการสอนที่ครูนำมาใช้เพื่อฝึกฝนทักษะที่จำเป็นนอกเหนือจากการเรียนปกติ เป็นสื่อที่เรียนได้ฝึกทักษะเพื่อเกิดพัฒนาการเรียนรู้ และทักษะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยครูเป็นผู้คอยช่วยเหลือและจะช่วยให้นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของตนเอง ทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา มีความแม่นยำในการนำไปใช้มากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ ทศนีย์ แก้วงาม (2550 :40) ให้แนวคิดว่า ชุดฝึกทักษะ แบบฝึก หรือแบบฝึกหัด หมายถึง งานหรือกิจกรรมที่ครูผู้สอนมอบหมายให้นักเรียนกระทำเพื่อฝึกทักษะและทบทวนความรู้ที่ได้เรียนไปแล้วให้เกิดความชำนาญ ถูกต้องคล่องแคล่ว จนสามารถนำความรู้ไปแก้ไขปัญหาได้โดยอัตโนมัติ จึงนับว่าเป็นเครื่องมือสำคัญที่ครูสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อนำไปสู่จุดหมายได้ และสอดคล้องกับ เขาวลิต ปิงไผ่ (2557:1) ได้ทำการวิจัยเรื่องชุดสาธิตเครื่องรับโทรทัศน์ แอลซีดีหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพอุตสาหกรรมเพื่อ (1) สร้างชุดสาธิตเครื่องรับโทรทัศน์ แอลซีดี (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนแบบใช้สื่อปกติกับการสอนโดยใช้ชุดสาธิตเครื่องรับโทรทัศน์แผนกช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา จำนวนรวมคน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบอย่างง่าย (simple random sampling) ซึ่งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองได้ทำการทดสอบก่อนและหลังเรียนหลังจากนั้นนำผลคะแนนหลังเรียนไปวิเคราะห์ค่าความแตกต่างโดยใช้สถิติ t-test แบบ independent sample Test ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม ที่เรียนโดยการสอนแบบใช้สื่อปกติ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 20.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.598 และกลุ่มทดลองที่เรียนโดยใช้ชุดสาธิตเครื่องรับโทรทัศน์ แอลซีดี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ได้คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 22.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.529 เมื่อนำมาทดสอบโดยใช้ t-test independent sample test พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดสาธิตเครื่องรับโทรทัศน์ แอลซีดี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพแตกต่างจากนักเรียนโดยการสอนแบบใช้สื่อปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

5.8 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้และการวิจัยต่อไป

5.8.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

5.8.1.1 ก่อนการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ควรมีการแนะนำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในการใช้สื่อ และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ชุดฝึก เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการใช้

5.8.1.2 ขณะที่นักเรียนใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ครูผู้สอนควรควบคุมดูแลช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะให้นักเรียนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องด้วยตนเองทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น

5.8.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยต่อไป

5.8.2.1 ควรพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ให้มีมากขึ้น เพื่อให้นักเรียนมีความสนใจ และเกิดองค์ความรู้ในการเรียนเพิ่มมากขึ้น

5.8.2.2 ควรจัดทำสื่อชนิดอื่นๆมาใช้ในการสร้างและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน เช่น ไฟล์มัลติมีเดียแฟลช (Flash) หรือบทเรียนแบบวิเคราะห์ด้านพุทธิพิสัย และด้านทักษะพิสัย โดยใช้ MANOVA

บรรณานุกรม

- กานดา พูนลาภทวี. 2528. การประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2535. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กรี แทนแคน. 2535. “การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดทดลอง วิชาอิเล็กทรอนิกส์ 2 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กิดานันท์ มลิทอง. 2531. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กชกร ธิปัตดี. 2547. การเรียนรู้กับการพัฒนาการเรียนการสอน. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- กัมพล ทองเรือง. 2537. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม 2 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีนราชนวมงคล.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กมลวรรณ ตั้งธนกานนท์. 2557. การวัดและประเมินทักษะการปฏิบัติ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ขอบคุณ ไชวงค์. 2552. การพัฒนาชุดทดลองวิชาวงจรดิจิทัลเบื้องต้นโดยการใช้ CPLD สำหรับหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. นครราชสีมา : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.
- จาร์วัฒน์ มณีศรี. 2552. “การพัฒนาชุดฝึกการติดตั้งงานรับสัญญาณดาวเทียม วิชาการสื่อสารดาวเทียม ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2546 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.” วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จินตนา ไบกาซูยี. 2536. การเขียนสื่อเพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพมหานคร : สุวีริยาสาส์น.
- จิรเดช เหมือนสมาน. (2551). “การพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์จากสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดทองเพลง สำนักงานเขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร.” สารนิพนธ์ กศ. ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จิระศักดิ์ สีนสุขอุดมชัย. 2536. “การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดประลองไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้า ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้าบัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ชม ภูมิภาค. 2537. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : ประสานมิตร.
- เขาวลิต ปิงไผ่. 2557. ชุดสาริตเครื่องรับโทรทัศน์สี แอลซีดี หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม. กรุงเทพมหานคร : สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2550. นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาการสอน. กรุงเทพฯ :
ไทยวัฒนาพานิช.
- ทิตนา แคมมณี. 2554. ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทัศนีย์ แก้วงาม. 2550. การพัฒนาชุดฝึกการอ่านเพื่อจับใจความกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพัฒนา
หลักสูตรและการเรียนการสอน. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- ปรียา ฉีดโหม. 2550. รายงานการพัฒนาทักษะการอ่าน การเขียน และหลักการใชภาษา กลุ่ม
สาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะ.
กระบี่ : โรงเรียนบ้านนาปาง.
- พรรณิ ชูทัย. 2522. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วรุฒิการพิมพ์.
- ไพโรจน์ ตีรธนากุล และ ไพบุลย์ เกียรติโกลม. 2541. "Creating IMMCAI Package,"
- พรรณิ สীগวิวัฒน์. 2553. วิธีการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536. วิธีการวิจัยพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : ฟิงเกอร์ปรีน
แอนด์ มีเดีย.
- ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล. 2555. การสร้างชุดทดลองการเขียนโปรแกรมภาษาซีด้วย SDCC
บน MCS-51. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง.
- ภัชราพร ปรีโยทัย. 2551. พัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3. ครุศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน.
อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- วิชัย เพ็ชรเรือง. 2531. การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พูดภาษาถิ่นระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกวอมเสริมทั่วไป
ของโรงเรียนสมุทรพัฒนา สำนักงานการประถมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ. ปรินญา
นิพนธ์ กศ.ม. สาขาการสอนภาษาไทย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- โคภิต วงศ์คุณ. 2551. การพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก การ
ลบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. ครุศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการพัฒนาหลักสูตรและการ
เรียนการสอน. อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 2543. การออกแบบและสร้างต้นแบบชุดทดลอง
และชุดสาริต. กรุงเทพฯ : สำนักพัฒนาเทคนิคศึกษา.

สมนึก ภัททิยธนี. 2546. การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กทม. : ประสานการพิมพ์.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติกระทรวงศึกษาธิการ. 2542. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- สุวิมล ว่องวานิช. 2539. การวัดการปฏิบัติงาน. จุลสารฉบับที่ 3. กรุงเทพฯ : ศูนย์ทดสอบทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุไรวรรณ บุญล้อม. 2550. การพัฒนาชุดฝึกทักษะการอ่านภาษาไทยเพื่อจับใจความของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต. (สาขาการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน) อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- อุทุมพร จามรมาร. 2532. การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดคุณลักษณะผู้เรียน. กรุงเทพฯ : ฟีนี.
- อรทัย นุตระดิษฐ์. 2540. การสร้างแบบฝึกการเขียนสะกดคำสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาภาษาไทย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- Barrows, H.S. and Tamblyn, Roblyn M. 1980. **Problem Based Learning : An Approach to Medical Education.** New York : Springer.
- Bloom, Benjamin S. (1976). **Taxonomy of Educational Objectives : The Classification of Educational Goals. Handbook II Affective Domain.** London: Longman.
- Hmelo, C.E. and Lin, Xiaodong. 2000. **Becoming Self-Directed Learners : Strategy Development in Problem-Based Learning.** Mahwah, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates.
- Wilson, James W. 1971. “ **Evaluation of Learning in Secondary School Mathematics**” in Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning . Benjamin S. Bloom editor. New York: McGraw – Hill Book Company.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



คำสั่งคณะกรรมการคุศศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ที่ 334 /2556

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและ
เค้าโครงวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบสำรอง ของนายเฉลิมศักดิ์ ด้วงงาม

เพื่อให้การเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ของ นายเฉลิมศักดิ์ ด้วงงาม รหัสประจำตัว 54630313
หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน เป็นไปด้วยความเรียบร้อย
และมีประสิทธิภาพจึงแต่งตั้งคณะกรรมการเพื่อปรึกษาและพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

1. คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ดร.ธนิษฐ์ รัตน์โอฬาร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
 2. คณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์
ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม ประธานกรรมการ
ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ กรรมการ
ดร.ธนิษฐ์ รัตน์โอฬาร กรรมการ
ดร.อัศพงษ์ สุขมาตย์ กรรมการ
รศ.ดร.ทิวต์ มณีโชติ กรรมการ (กรรมการภายนอก)
 3. คณะกรรมการสอบสำรอง
รศ.ดร.อรสา จรูญธรรม กรรมการ (อาจารย์บัณฑิตพิเศษ)
ดร.กฤษณา คิตติ กรรมการ (อาจารย์บัณฑิตประจำ)
- ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ ๒๑ สิงหาคม พ.ศ. 2556

(รองศาสตราจารย์ปิยะ ศุภวาราสูวัฒน์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านบริหารและประกันคุณภาพการศึกษา
รักษาการแทนคณบดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ประกาศคณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการอุตสาหกรรม โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 3 เมษายน 2558 ให้ดำเนินการดังนี้

นายเฉลิมศักดิ์ ดั่งงาม รหัสประจำตัว 54630313 ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์ (The Development of Electric Automotive System Package of Vocational Certificate Students in Automotive Program)” โดยมี ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 9 เมษายน พ.ศ.2558

(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)

คณบดี



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 1569 วันที่ 27 เมษายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรียน ดร.กฤษณา คิตติ / ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์

ด้วยนายเฉลิมศักดิ์ ด้วงงาม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบ
สัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรสาขางานยานยนต์” โดยมี ดร.ผดุงชัย
ภูพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ดร.ธนิษฐ์ รัตน์โอฬาร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าว
เป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ว่ามี
เนื้อหาถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ
นายเฉลิมศักดิ์ ด้วงงาม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ที่ ศธ 0524.04/ 1569



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

27 เมษายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรียน นางชุติมา ผดุงผล

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วยนายเฉลิมศักดิ์ ดั่งวงาม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบ
สัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรสาขางานยานยนต์” โดยมี ดร.ผดุงชัย
ภู่พัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้
ว่ามีเนื้อหาถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย
ของ นายเฉลิมศักดิ์ ดั่งวงาม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 092-825-1687

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 1569



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรู เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

27 เมษายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติด้านเนื้อหาและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรียน ว่าที่เรือตรีมนต์ชัย แซ่มสา

สิ่งที่ส่งมาด้วย ชุดฝึกปฏิบัติด้านเนื้อหาและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วยนายเฉลิมศักดิ์ ด้วงงาม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรสาขางานยานยนต์” โดยมี ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติด้านเนื้อหาและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องแลเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายเฉลิมศักดิ์ ด้วงงาม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 092-825-1687

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/1569



คณะกรรมการอำนวยการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

27 เมษายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน นายเสริม ศิริประเสริฐ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ชุดฝึกปฏิบัติด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วยนายเฉลิมศักดิ์ ดั่งงาม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์” โดยมี ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายเฉลิมศักดิ์ ดั่งงาม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 092-825-1687

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 1569



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

27 เมษายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน นายยาชา มะหะมาน / นายชัยเทพ ยิ่งศักดิ์มงคล

สิ่งที่ส่งมาด้วย ชุดฝึกปฏิบัติด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วยนายเฉลิมศักดิ์ ด่วงงาม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบ
สัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์” โดยมี ดร.ผดุงชัย
ภูพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติด้านเทคนิค
การผลิตสื่อนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะ
ช่วยให้งานวิจัย ของ นายเฉลิมศักดิ์ ด่วงงาม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 092-825-1687

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีกรนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/1569



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

27 เมษายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติด้านเนื้อหาและแบบวัดผล
สัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรียน นายณัฐกานต์ เนตรเหมือนทิพย์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ชุดฝึกปฏิบัติด้านเนื้อหาและแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ด้วยนายเฉลิมศักดิ์ ด้วงงาม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบ
สัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์” โดยมี ดร.ผดุงชัย
ภูพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และ ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่อง
ดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติด้านเนื้อหา
และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจ
และประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายเฉลิมศักดิ์ ด้วงงาม มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณ
เป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)
รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 092-825-1687

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ ศธ 0524.04/ 2601



คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๘ กรกฎาคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาทดลองเครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา

ด้วย นายเฉลิมศักดิ์ ด้วงงาม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกหลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยี
พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังกำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อ
วงจรระบบสัญญาณไฟรถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยานยนต์” โดยมี
ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร เป็นอาจารย์
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาต
ให้ นายเฉลิมศักดิ์ ด้วงงาม ทดลองสอนโดยใช้แบบทดสอบกับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปี
ที่ 2 แผนกวิชาเครื่องกล สาขางานยานยนต์ รายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์)

รองคณบดี กำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.092-825-1687

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ที่ ศธ 0524.04/ 3765

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๑๔ กันยายน 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. แบบทดสอบ

ด้วยนายเฉลิมศักดิ์ ด้วงงาม นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิตสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม วิชาเอกหลักสูตรและการสอนอาชีวศึกษา สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึก
ปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร สาขางานยาน
ยนต์” โดยมี ดร.ผดุงชัย ภูพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.ธนิษฐ์ รัตนโอฬาร
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้วเมื่อวันที่
3 เมษายน 2558 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้
นายเฉลิมศักดิ์ ด้วงงาม เก็บข้อมูลโดยใช้แบบทดสอบทดลองสอนกับนักเรียนภายในสถานศึกษาของ
ท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ
โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร.092-825-1687

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ข
รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพ ตรวจสอบ และแนะนำในการจัดทำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อให้เครื่องมือมีคุณภาพและมีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น แบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และด้านวัดผล ดังมีรายนามผู้ทรงคุณวุฒิ ต่อไปนี้

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

1. ว่าที่เรือตรีมนต์ชัย แซ่มสา ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้าแผนกช่างยนต์
วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
2. นายณัฐกานต์ เนตรเหมือนทิพย์ รองผู้อำนวยการฝ่ายช่างอุตสาหกรรม
วิทยาลัยเทคโนโลยีชลบุรี
3. นายเสริม ศิริประเสริฐ ครูชำนาญการพิเศษ
ครูแผนกช่างยนต์วิทยาลัยเทคนิคจุฬาภรณ์

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1. นายยาชา มหมาน อาจารย์ประจำภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาลัยรำคำแหง
2. นายชัยเทพ ยิ่งศักดิ์มงคล ครูชำนาญการ แผนกช่างยนต์
วิทยาลัยการอาชีพพนมสารคาม
3. นายเสริม ศิริประเสริฐ ครูชำนาญการพิเศษ ครูแผนกช่างยนต์
วิทยาลัยเทคนิคจุฬาภรณ์

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิด้านเครื่องมือวัดผล

1. ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. ดร.กฤษณา คิตดี อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ดร.อัคพงษ์ สุขมาตย์ อาจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
4. ว่าที่เรือตรีมนต์ชัย แซ่มสา ครูชำนาญการพิเศษ หัวหน้าแผนกช่างยนต์
วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา
5. นางชุตินา ผดุงผล ครูชำนาญการพิเศษ งานวัดและประเมินผล
วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
2. ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
3. ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ด้านการผลิตสื่อ
4. แผนผังข้อสอบ (Test Blueprint) ด้านพุทธิพิสัย
5. ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านพุทธิพิสัย
6. ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย
7. การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
8. แผนผังข้อสอบ (Test Blueprint) ด้านทักษะพิสัย
9. ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะพิสัย
10. ผลการประเมินหาความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) ของเครื่องมือ
11. การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบ สัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

ตารางที่ ค.1 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบ
สัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)					ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	4	5	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
1. สาระสำคัญ								
1.1 มีความชัดเจนเข้าใจ ง่าย	5	5	5	4	5	4.80	0.45	ดีมาก
1.2 มีความถูกต้องของ เนื้อหา	5	4	5	5	5	4.80	0.45	ดีมาก
1.3 เหมาะสมกับระดับชั้น ของผู้เรียน	4	4	5	5	5	4.60	0.55	ดีมาก
2. สมรรถนะประจำหน่วยการเรียนรู้								
2.1 สอดคล้องกับสาระ การเรียนรู้	5	4	5	5	5	4.80	0.45	ดีมาก
2.2 มีความชัดเจนเข้าใจ ง่าย	4	5	4	5	5	4.60	0.55	ดีมาก
2.3 เหมาะสมกับระดับชั้น ของผู้เรียน	5	4	3	5	5	4.40	0.89	ดี
2.4 สามารถประเมินได้	4	5	5	4	5	4.60	0.55	ดีมาก
3. จุดประสงค์การเรียนรู้								
3.1 มีความชัดเจนเข้าใจ ง่าย	5	5	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
3.2 เหมาะสมกับระดับชั้น ของผู้เรียน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)					ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	4	5	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
3. จุดประสงค์การเรียนรู้								
3.3 สามารถประเมินได้	4	5	5	5	5	4.80	0.45	ดีมาก
4. สารการเรียนรู้								
4.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย	4	5	5	5	5	4.80	0.45	ดีมาก
4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
4.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	4	5	5	5	4.60	0.55	ดีมาก
4.4 สารการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลาเรียน	5	5	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
5. สื่อ/ แหล่งเรียนรู้								
5.1 สอดคล้องกับเนื้อหา กิจกรรม	5	5	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
5.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ	5	4	4	5	4	4.40	0.55	ดี
5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน	4	4	5	5	5	4.60	0.55	ดีมาก
6. กิจกรรมการเรียนสอน								
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4	5	4.60	0.55	ดีมาก
6.2 สอดคล้องกับสารการเรียนรู้	4	5	4	5	5	4.60	0.55	ดีมาก
6.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	5	5	4	5	5	4.80	0.45	ดีมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น (คนที่)					ค่าเฉลี่ย		
	1	2	3	4	5	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
6. กิจกรรมการเรียนสอน								
6.4 เหมาะสมกับเวลาเรียน	5	5	4	4	5	4.60	0.55	ดีมาก
6.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม	4	4	4	5	5	4.40	0.55	ดี
7. การวัดและประเมินผล								
7.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	5	4	4.60	0.55	ดีมาก
7.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา	5	3	4	5	5	4.40	0.89	ดี
7.3 เครื่องมือที่ใช้วัดเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน	4	5	4	4	4	4.20	0.45	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม						4.68	0.25	ดีมาก

จากตารางที่ ค.1 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิ เท่ากับ 4.68 แสดงว่าอยู่ในระดับ ดีมาก

2. ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ด้าน เนื้อหา

ตารางที่ ค.2 ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
ด้านเนื้อหา

ข้อ	ระดับความคิดเห็น			\bar{X}	S.D.	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
2.	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
3.	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
4.	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
5.	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
6.	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
7.	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
8.	4	4	5	4.33	0.58	ดี
9.	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
10.	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
11.	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม				4.76	0.29	ดีมาก

จากตารางที่ ค.2 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ด้านเนื้อหา พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิ เท่ากับ 4.76 แสดงว่าอยู่ในระดับ ดีมาก

3. ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ด้านการผลิตสื่อ

ตารางที่ ค.3 ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ด้านการผลิตสื่อ

ข้อ	ระดับความคิดเห็น			\bar{X}	S.D.	ความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1.	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
2.	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
3.	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
4.	4	5	4	4.33	0.58	ดี
5.	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
6.	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
7.	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
8.	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
9.	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
10.	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
11.	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม				4.70	0.23	ดีมาก

จากตารางที่ ค.3 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ด้านการผลิตสื่อ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของผู้ทรงคุณวุฒิ เท่ากับ 4.70 แสดงว่าอยู่ในระดับ ดีมาก

4. แผนผังข้อสอบ (Test Blueprint) ด้านพุทธิพิสัย

ตารางที่ ค.4 แผนผังข้อสอบ (Test Blueprint) ด้านพุทธิพิสัย

ชื่อเรื่อง	พฤติกรรมกรการเรียนรู้				จำนวนข้อสอบ	ใช้จริง
	รู้-จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์		
1. ระบบสัญญาณแตร	5	5	5	-	15	10
2. ระบบสัญญาณไฟเบรกและไฟถอย	6	4	3	2	15	10
3. ระบบไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน	8	6	3	3	20	10
รวม	19	15	11	5	50	30

5. ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านพุทธิพิสัย

ตารางที่ ค.5 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านพุทธิพิสัย

ข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ					ΣR	IOC	การแปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ					ΣR	IOC	การแปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
13	+1	+1	+1	0	+1	4	0.8	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.5 (ต่อ)

ข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ					ΣR	IOC	การแปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

จากตารางที่ ค.5 พบว่า ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ด้านพุทธิพิสัย มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้อยู่ระหว่าง 0.8-1.00 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้

6. ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

ตารางที่ ค.6 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย

ข้อที่	P	r	ความหมาย
1	0.61	0.33	ใช้ได้
2	0.67	0.44	ใช้ได้
3	0.61	0.56	ใช้ได้
4	0.61	0.56	ใช้ได้
5	0.50	0.33	ใช้ได้
6	0.61	0.33	ใช้ได้
7	0.56	0.44	ใช้ได้
8	0.61	0.56	ใช้ได้
9	0.67	0.44	ใช้ได้
10	0.72	0.56	ใช้ได้
11	0.78	0.33	ใช้ได้
12	0.72	0.44	ใช้ได้
13	0.78	0.67	ใช้ได้
14	0.78	0.56	ใช้ได้
15	0.67	0.33	ใช้ได้
16	0.78	0.56	ใช้ได้
17	0.72	0.33	ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.6 (ต่อ)

ข้อที่	P	r	ความหมาย
18	0.72	0.33	ใช้ได้
19	0.72	0.56	ใช้ได้
20	0.72	0.56	ใช้ได้
21	0.78	0.44	ใช้ได้
22	0.61	0.56	ใช้ได้
23	0.72	0.33	ใช้ได้
24	0.78	0.67	ใช้ได้
24	0.78	0.44	ใช้ได้
26	0.67	0.22	ใช้ได้
27	0.72	0.56	ใช้ได้
28	0.72	0.33	ใช้ได้
29	0.67	0.44	ใช้ได้
30	0.78	0.33	ใช้ได้

จากตารางที่ ค.6 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านพุทธิพิสัยมีค่าความยากง่าย (P) อยู่ในช่วง 0.50-0.78 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ในช่วง 0.22-0.67 อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ได้ค่าความยากง่ายอยู่ในช่วง 0.20 – 0.80 และผ่านการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก (r) มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด คือ ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

7. การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ รถยนต์

ตารางที่ ค.7 แสดงค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจำนวน 30 ข้อ
โดยนำไปทดสอบกับนักเรียนที่เคยเรียนในวิชานี้แล้วจำนวน 18 คน (N)

คน ที่ ข้อ ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
2	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
4	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1
5	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
6	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0
7	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
8	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
10	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0
11	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
12	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
13	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
14	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
15	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
16	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
17	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0
19	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
20	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
21	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
22	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
23	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
23	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
24	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0
25	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.7 (ต่อ)

คน ที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ข้อ ที่																		
26	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0
28	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1
29	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1
30	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1

หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder-Richardson (สมนึก ภัททิยธนี. 2546 : 85)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{(\sum pq)}{s^2} \right\} \quad (3.3)$$

เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ
 k แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละ
 q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในแต่ละข้อ เท่ากับ $1 - p$
 s^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของคะแนนรวม

ผลการประเมินพบว่า มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.72

8. แผนผังข้อสอบ (Test Blueprint) ด้านทักษะพิสัย

ตารางที่ ค.8 แผนผังข้อสอบ (Test Blueprint) ด้านทักษะพิสัย

ประเด็นในการประเมิน	พฤติกรรมการเรียนรู้			จำนวนข้อสอบ
	ถูกต้อง	รวดเร็ว	ราบรื่น	
1. ความถูกต้องของการเตรียมวงจร	3			3
2. ความถูกต้องของวงจรแตร	1			1
3. ความถูกต้องของระบบไฟเบรกและไฟถอย	2			2
4. ความถูกต้องของระบบไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน	2			2
5. ความราบรื่นในการปฏิบัติงาน			1	1
6. ความรวดเร็วในการปฏิบัติงาน		1		1
รวม	8	1	1	10

9. ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะพิสัย

ตารางที่ ค.9 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะพิสัย

ข้อ	ผู้ทรงคุณวุฒิ					ΣR	IOC	การแปลความหมาย
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
7	+1	+1	0	+1	+1	4	0.8	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1	สอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่ในวงกว้าง
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ค.9 พบว่า ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ด้านทักษะพิสัย มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้อยู่ระหว่าง 0.8 – 1.00 ซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้

10. ผลการประเมินหาค่าความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) ของเครื่องมือ

หาความเที่ยงระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater reliability) ของเครื่องมือ เป็นการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่สนใจว่ามีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นไปในทิศทางใด (อุทุมพร จามรมาน. 2532 : 22) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันโปรดักโมเมนต์ (Pearson Product moment Correlation Coefficient) ซึ่งเป็นดัชนีที่ชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรสองชุด เมื่อตัวแปรทั้งสองชุดนั้นเป็นข้อมูลมาตราอันตรภาค (Interval Scale) ซึ่งคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$\text{คำนวณจากกลุ่มตัวอย่าง } r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ r_{xy} = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สันโปรดักโมเมนต์
 N = จำนวนผู้เรียนที่ทำแบบทดสอบ
 $\sum X$ = ผลรวมคะแนนแบบทดสอบจากผู้ประเมินคนที่ 1
 $\sum Y$ = ผลรวมคะแนนแบบทดสอบจากผู้ประเมินคนที่ 2

ตารางที่ ค.10 ข้อมูลที่คำนวณได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะพิสัย

นักเรียน	X	Y	X ²	Y ²	XY
1	20	19	400	361	380
2	12	11	144	121	132
3	20	20	400	400	400
4	18	19	324	361	342
5	17	18	289	324	306
6	20	18	400	324	360
7	12	14	144	196	168
8	17	17	289	289	289
9	14	13	196	169	182
10	18	18	324	324	324
11	14	16	196	256	224

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.10 (ต่อ)

นักเรียน	X	Y	X ²	Y ²	XY
12	20	20	400	400	400
13	19	18	361	324	342
14	20	18	400	324	360
15	12	14	144	196	168
16	18	18	324	324	324
17	19	18	361	324	342
18	17	16	289	256	272
Σ	307	305	5385	5273	5315

จากตารางที่ ค.10 นำมาแทนค่าสูตร r_{xy} จะได้ ดังนี้

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{95670 - 93635}{\sqrt{[96930 - 94249][94914 - 93025]}} \\
 &= \frac{2035}{\sqrt{(2681)(1889)}} \\
 &= \frac{2035}{2250.42} = 0.90
 \end{aligned}$$

จากตัวอย่างค่า r_{xy} ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.90 แสดงว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านทักษะพิสัย ชุดนี้มีค่าความเชื่อมั่นสูงมาก เนื่องจากค่าที่คำนวณได้มีค่าเข้าใกล้ 1 มาก

11. การวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบ สัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

ตารางที่ ค.11 ผลการวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบ
สัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1)	คะแนนแบบทดสอบ (E2)
	60 คะแนน	50 คะแนน
1	55	49
2	38	30
3	53	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการเรียนการสอนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้ในประโยชน์ด้านอื่นได้

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค.11 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนแบบทดสอบระหว่างเรียน (E1)	คะแนนแบบทดสอบ (E2)
	60 คะแนน	50 คะแนน
4	45	42
5	43	40
6	58	50
7	34	30
8	46	43
9	32	36
10	53	46
11	32	33
12	58	50
13	43	42
14	59	50
15	34	31
16	51	45
17	49	44
18	51	45
รวม	$\sum x = 854$	$\sum F = 755$

การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad E1 &= \left[\frac{\sum x/N}{A} \right] \times 100 \\ &= \left[\frac{854/18}{60} \right] \times 100 = 79.07 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{สูตร} \quad E2 &= \left[\frac{\sum F/N}{B} \right] \times 100 \\ &= \left[\frac{755/18}{50} \right] \times 100 = 83.89 \end{aligned}$$

$$\text{ดังนั้น ได้ค่า } E_1:E_2 = 79.07 : 83.89$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ ค.8 พบว่าผลการหาประสิทธิภาพของของชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ พบว่า ค่าสถิติจากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) เท่ากับ 79.07 และค่าสถิติจากแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) เท่ากับ 83.89 ซึ่งได้ประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ 70 : 70 หรือชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70 : 70 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
2. ชุดฝึกปฏิบัติเรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพุทธพิสัย เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
4. แบบวัดทักษะการปฏิบัติงาน เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
5. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
6. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
7. แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

หน่วยที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้

วิชา งานไฟฟ้ารถยนต์

จำนวน 18 ชั่วโมง

ชื่อหน่วย ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

สัปดาห์ที่ 2-4

ชื่อเรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

1. สาระสำคัญ

การขับขี่รถยนต์ไปตามที่ต่าง ๆ นั้น อาจต้องมีการเลี้ยวหยุดรถ ถอยหลัง หรือให้สัญญาณเสียง เพื่อเตือนผู้ขับขี่รถยนต์ หรือคนข้ามถนนที่ใช้ทางร่วมกัน ดังนั้นในรถยนต์ทุกคันจะต้องมีระบบสัญญาณต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยในการขับขี่ ดังนี้

1. ระบบสัญญาณแตร
2. ระบบสัญญาณไฟเบรกและไฟถอย
3. ระบบสัญญาณไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน

2. สมรรถนะประจำหน่วยการเรียนรู้

อธิบายหลักการทำงานและโครงสร้างของระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

- 1.) อธิบายหลักการทำงานของระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ได้
- 2.) อธิบายหน้าที่ของระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ได้
- 3.) บอกชื่อส่วนประกอบและโครงสร้างของอุปกรณ์ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ได้

3.2 ด้านทักษะ

- 1.) ปฏิบัติการต่อวงจรและตรวจสอบระบบสัญญาณแตรได้ถูกต้อง
- 2.) ปฏิบัติการต่อวงจรและตรวจสอบระบบสัญญาณไฟเบรกและไฟถอยได้ถูกต้อง
- 3.) ปฏิบัติการต่อวงจรและตรวจสอบระบบไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉินได้ถูกต้อง

4. สาระการเรียนรู้

รถยนต์ทุกคันจะต้องมีระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยในการขับขี่
ดังนี้

1. ระบบสัญญาณแตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบสัญญาณไฟเบรกและไฟถอย
3. ระบบสัญญาณไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน

5. กิจกรรมการเรียนรู้

สัปดาห์ที่ 2-4

ขั้นนำ

1. ครูแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
2. ครูแนะนำการใช้ชุดฝึกปฏิบัติเรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

ขั้นสอน

1. ครูถามนักเรียนเพื่อซักจูงเข้าสู่บทเรียน นักเรียนทราบไหมว่าระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์มีโครงสร้างและทำหน้าที่อย่างไรบ้าง

2. ให้นักเรียนศึกษาชุดฝึกปฏิบัติเรื่องระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ประกอบไปด้วยแผนผังฝึกปฏิบัติ ใบความรู้ และตอบคำถามในใบงานและลงมือปฏิบัติดังนี้

2.1 นักเรียนศึกษาใบความรู้ แผนผังฝึกปฏิบัติ ใบงานที่ 1 เรื่อง ระบบสัญญาณแตรใช้เวลา 4 ชม.นักเรียนตอบคำถามใบงานที่ 1 และแบบทดสอบระหว่างเรียน เป็นรายบุคคล ใช้เวลา 1 ชม.

2.2 นักเรียนศึกษาใบความรู้ แผนผังฝึกปฏิบัติ ตอบคำถามใบงานที่ 2 เรื่อง ระบบสัญญาณไฟเบรกและไฟถอย เวลา 4 ชม.นักเรียนทำใบงานที่ 2 และ แบบทดสอบระหว่างเรียน เป็นรายบุคคล ใช้เวลา 1 ชม.

2.3 นักเรียนศึกษาใบความรู้ แผนผังฝึกปฏิบัติ ตอบคำถามใบงานที่ 3 เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฉุกเฉินใช้เวลา 4 ชม.นักเรียนทำใบงานที่ 3 และ แบบทดสอบระหว่างเรียน เป็นรายบุคคล ใช้เวลา 1 ชม.

3. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเป็นรายบุคคลด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย ใช้เวลา 1 ชม.

4. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เรื่องระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

5. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นและซักถามข้อสงสัย ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชา

ขั้นสรุป

1. อธิบายเพิ่มเติมและสรุปเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้
2. ให้นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

6.1 ชื่อหนังสือ งานไฟฟ้ารถยนต์ ผู้แต่ง เดชชัย ตำนววรรณกิจ สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ

6.2 ชุดฝึกปฏิบัติเรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

7. การวัดและประเมินผล

7.1 วิธีวัด

- การทดสอบ

1. ด้านพุทธิพิสัย
2. ด้านทักษะพิสัย

7.2 เครื่องมือวัด

- แบบวัดผลสัมฤทธิ์

1. ด้านพุทธิพิสัย
2. ด้านทักษะพิสัย

7.3 เกณฑ์การวัด

- การประเมินด้านพุทธิพิสัยต้องได้คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70
- การประเมินด้านทักษะพิสัยต้องคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ชุดฝึกปฏิบัติเรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

แผงฝึกปฏิบัติชุดต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์



ภาพที่ ง.1 แผงฝึกปฏิบัติชุดต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือการใช้งาน

ขั้นตอนการใช้แผงฝึกปฏิบัติชุดต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

1.ขั้นเตรียมวัสดุอุปกรณ์

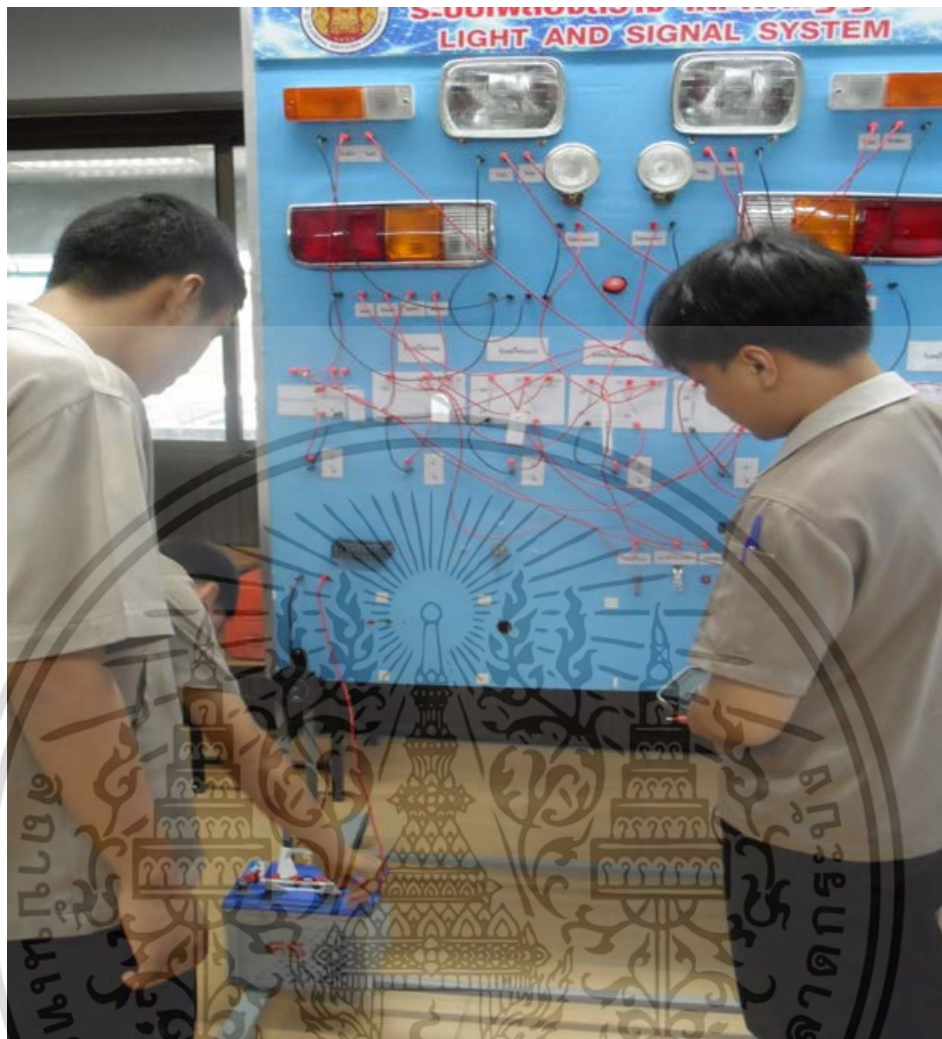


ภาพที่ ง.2 รายละเอียดอุปกรณ์

- สวิตช์คอปวงมาลัย
- สวิตช์ไฟเบรก,สวิตช์ไฟลูกเนิน ,สวิตช์กุญแจ
- แตร , ไฟเลี้ยว, ไฟเบรก
- กล้องไฟวล์, สายไฟ,แบตเตอรี่,มัลติมิเตอร์
- สายไฟต่อวงจร

2. นำแบตเตอรี่ต่อเข้าแผงฝึกปฏิบัติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

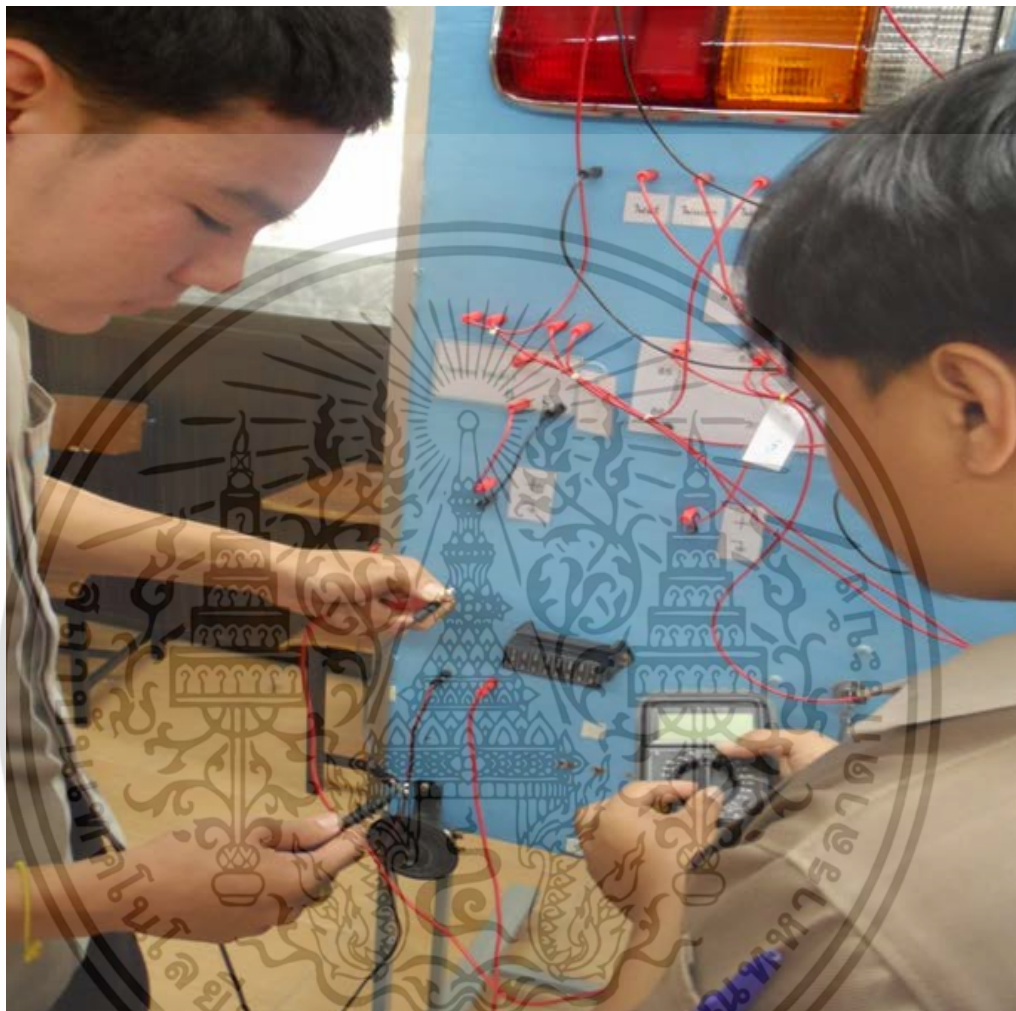


ภาพที่ ง.3 ขั้นตอนการต่ออุปกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ตรวจสอบสายไฟที่ใช้ต่ออุปกรณ์ด้วยเครื่องมือมัลติมิเตอร์

- การตรวจเช็คสายไฟต้องปฏิบัติทุกเส้นก่อนต่อวงจร
- ปรับย่านวัดมัลติมิเตอร์ให้ถูกต้อง (ปรับย่านวัดที่โอห์มมิเตอร์)



ภาพที่ ง.4 ตรวจสอบสายไฟที่ใช้ต่ออุปกรณ์ด้วยเครื่องมือมัลติมิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ตรวจสอบเช็คอุปกรณ์ด้วยมัลติมิเตอร์ทุกครั้งก่อนต่อวงจร

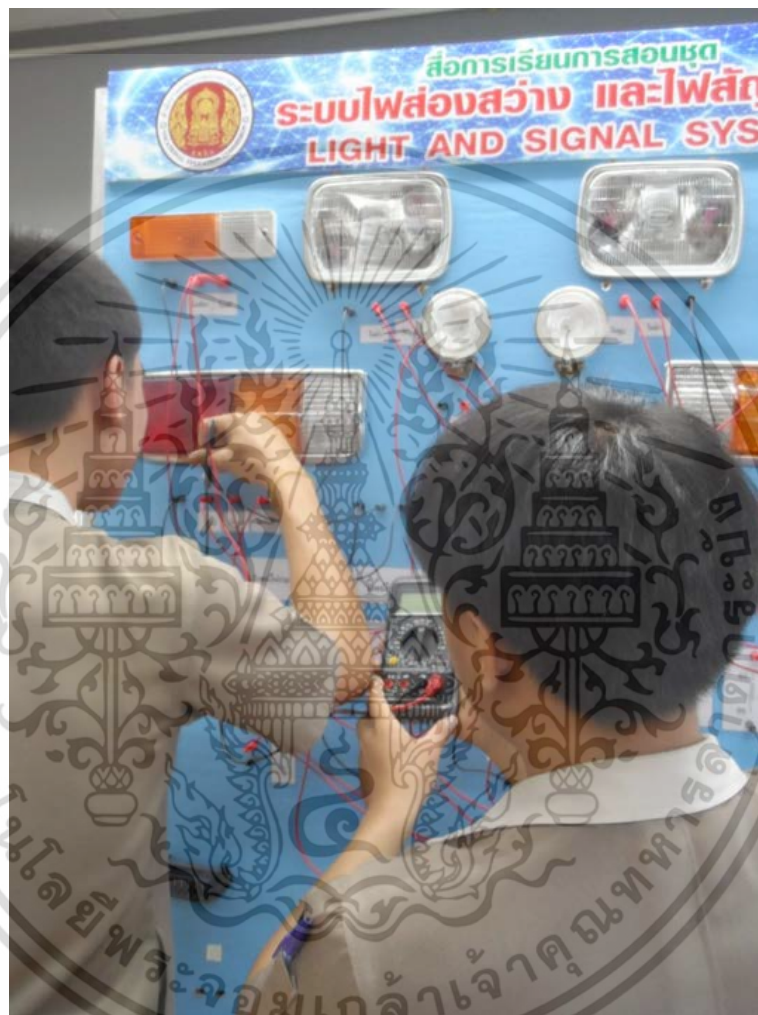


ภาพที่ ง.5 ตรวจสอบเช็คอุปกรณ์ด้วยมัลติมิเตอร์ทุกครั้งก่อนต่อวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. อาจารย์ประจำวิชาแนะนำใบความรู้และใบงานที่ 1,2,3
6. นักเรียนศึกษาใบความรู้ทำใบงานและฝึกปฏิบัติต่อวงจรใบงานที่ 1,2,3

- ศึกษาใบความรู้และใบงานให้ละเอียดก่อนปฏิบัติงาน



ภาพที่ ง.6 ฝึกปฏิบัติการต่อวงจร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

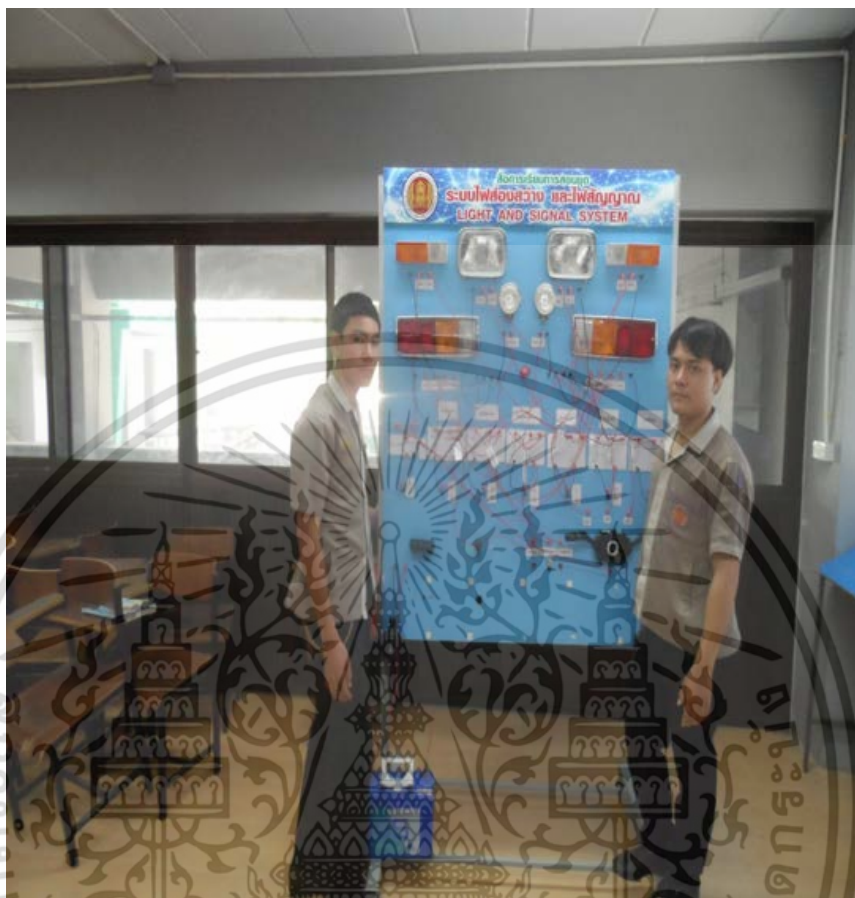
7. นักเรียนปฏิบัติการฝึกต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้า



ภาพที่ ง.7 ตรวจสอบเช็คความถูกต้องของระบบสัญญาณไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. นักเรียนศึกษาใบความรู้ทำใบงาน และฝึกต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้าครบทุกวงจรพร้อมส่งงาน



ภาพที่ ง.8 ประเมินการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้า

9. นักเรียนทดสอบปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์เป็นรายบุคคลตามแบบประเมินที่ครูแจกให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบสัญญาณแตร

ศึกษาในเรื่อง

วงจรและการทำงานของแตร

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกชื่อส่วนประกอบของ วงจรแตรได้
2. อธิบายการทำงานของ วงจรแตรได้
3. ปฏิบัติการต่อและตรวจสอบวงจรแตรได้ถูกต้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบความรู้ที่ 1

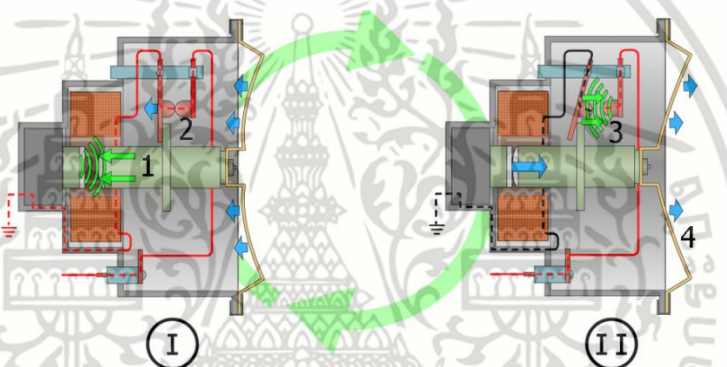
วิชา งานไฟฟ้ารถยนต์ (2101-2005)
เรื่อง วงจรแตร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

ชื่อหน่วย ระบบสัญญาณ
สัปดาห์ที่ 10 เวลา 5 ชั่วโมง

1. แตร (Horn)

แตร มีหน้าที่ผลิตเสียงสัญญาณเพื่อเตือนให้ผู้ขับขี่ถนนได้ทราบ เสียงของแตรเกิดจากการสั่นสะเทือนของไดอะแฟรมภายในแตร ปกติในวงจรแตรจะนิยมใช้แตร 2 ตัวเป็น แตรเสียงต่ำ 1 ตัวและแตรเสียงสูงอีก 1 ตัว



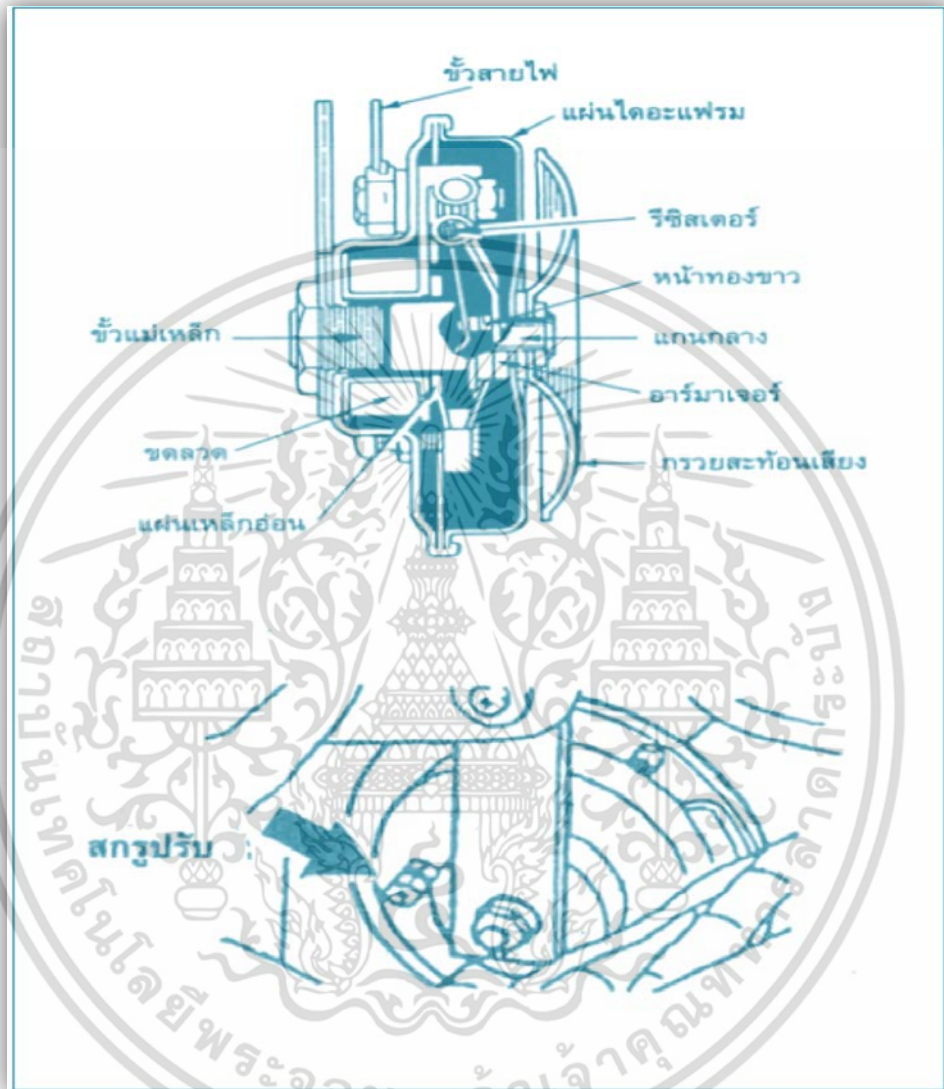
รูปที่ 1.1 การทำงานของแตร



รูปที่ 1.2 แตรแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างของแตร

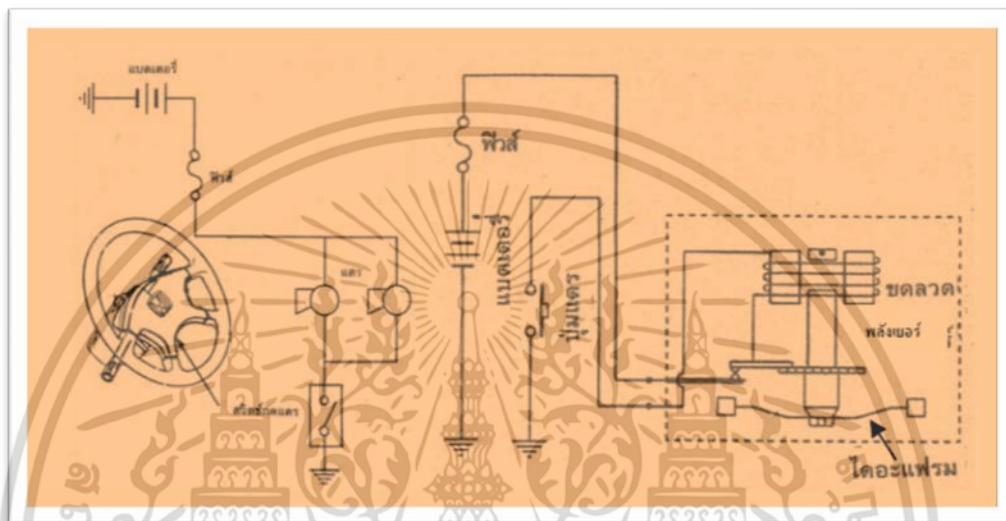


รูปที่ 1.3 โครงสร้างของแตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรแตรที่ใช้ในรถยนต์มี 2 แบบคือ

1. วงจรแตรแบบธรรมดา



รูปที่ 1.4 วงจรการทำงานของแตรแบบธรรมดา

การทำงาน

เมื่อกดสวิทช์แตร กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะผ่านฟิวส์แตร ผ่านเข้าขั้วบวกของแตร ผ่านคอนแทกซึ่งต่อกันอยู่ ผ่านเข้าไปเลี้ยงคอยล์(ขดลวด)ในตัวแตร ผ่านขั้วลบของแตร เข้าสู่สวิทช์แตรแล้วลงกราวด์ครบวงจร ทำให้แกนเหล็กอ่อนที่คอยล์ของแตรพันอยู่เกิดอำนาจแม่เหล็กดูดให้ปลั๊กเคลื่อนที่ขึ้นเป็นผลให้ดึงแผ่นไดอะแฟรมของแตรขยับขึ้นตาม ในขณะที่ปลั๊กเคลื่อนที่ขึ้นจะดันให้คอนแทกแยกจากกัน ทำให้ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านไปเลี้ยงที่คอยล์ของแตร แกนเหล็กอ่อนจึงหมดอำนาจแม่เหล็ก แผ่นไดอะแฟรมดีดตัวกลับ ดึงให้ปลั๊กเคลื่อนตัวกลับด้วยเป็นผลให้คอนแทกต่อทางไฟอีกครั้งหนึ่ง เป็นการเริ่มต้นการทำงานใหม่ การขยับขึ้นลงของแผ่นไดอะแฟรมในตัวแตรจะทำให้แตรเกิดเสียงดัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

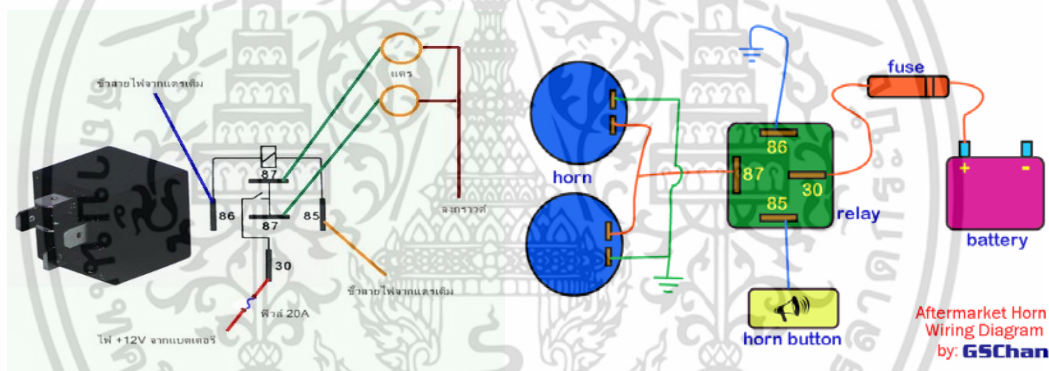
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วงจรแตรแบบใช้รีเลย์

ในวงจรแตรแบบธรรมดาเวลาแตรทำงานจะมีกระแสไฟฟ้าจำนวนมากที่ผ่านสวิทช์แตร ทำให้สวิทช์ร้อนเป็นเหตุให้สวิทช์แตรมีอายุการใช้งานสั้น ดังนั้นในปัจจุบันจึงหันมาใช้วงจรแตรแบบใช้รีเลย์พลังเยอร์



รูปที่ 1.5 โครงสร้างของรีเลย์แตร



รูปที่ 1.6 วงจรการทำงานของแตรแบบใช้รีเลย์

การทำงาน

เมื่อกดสวิทช์แตรกระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะผ่านฟิวส์แตร ผ่านขั้วเข้า B ของรีเลย์แตร ผ่านคอยล์ในรีเลย์ ผ่านขั้ว S ของรีเลย์แตร ผ่านเข้าสวิทช์แตรแล้วลงกราวด์ครบวงจร ทำให้แกนเหล็กอ่อนที่คอยล์พันอยู่เกิดอำนาจแม่เหล็ก ดูดคอนแทกของรีเลย์ให้ต่อกัน กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะผ่านคอนแทกที่ต่อกัน ผ่านขั้ว H ของรีเลย์แตร ผ่านเข้าขั้วบวกของแตร ผ่านออกขั้วลบของแตรแล้วลงกราวด์ครบวงจรทำให้แตรทำงาน ในวงจรนี้กระแสไฟฟ้าที่ผ่านสวิทช์แตรเป็นกระแสไฟฟ้าจำนวนน้อยที่ผ่านเข้าเลี้ยงคอยล์ของรีเลย์จึงช่วยยืดอายุการทำงานของสวิทช์แตร

ใบมอบหมายงานที่ 1	หน่วยที่
ชื่อหน่วย งานระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์	ผู้สอน
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรแตร	ผู้เรียน
ทักษะ - ปฏิบัติการตรวจสอบและต่อวงจรแตรได้ถูกต้อง	
ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน 1. ศึกษาวงจรจากใบความรู้ 2. เลือกและตรวจสอบความเรียบร้อย อุปกรณ์แตร เช่น ฟิวส์ สวิตช์จุดระเบิด 3. เลือกสายไฟเพื่อ ต่อวงจรให้เหมาะสมกับ ขนาดและระยะทางของอุปกรณ์ที่ต้องใช้ 4. ตรวจสอบหาขั้วและสวิตช์รีเลย์ 5. ต่อวงจรแตรตามลำดับขั้น 6. เมื่อต่อวงจรเรียบร้อยแล้ว ก่อนลงมือ ทดลองต้องได้รับการตรวจสอบจาก อาจารย์ผู้สอนดเสียก่อน 7. เมื่อทดลองเรียบร้อยแล้วและถูกต้องแล้ว ควร จะศึกษาวงจรให้เข้าใจและเขียนวงจร เอาไว้เพื่อที่จะนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงต่อไป	เครื่องมือ 1. คีมปลายแหลม 2. คีมตัดและลอกสายไฟ 3. ไชคองหัวแฉก 4. ไชคองแบน อุปกรณ์ 1. แตรรถยนต์ 2 ลูก (เสียงสูง - เสียง ต่ำ) 2. แผงฟิวส์ 3. รีเลย์แตร 4. สายไฟ 5. แบตเตอรี่ 12 V 6. สวิตช์กดแตร
ข้อควรระวัง วงจรแตรบางครั้งก็ผ่านสวิตช์จุดระเบิด บางครั้งก็ไม่ผ่านสวิตช์จุดระเบิด 1. วงจรที่ ผ่านสวิตช์จุดระเบิด - เปิดสวิตช์จุดระเบิด - กดสวิตช์ - แตรดัง - ไม่เปิดสวิตช์จุดระเบิด - กดสวิตช์แตร - แตรไม่ดัง 2. วงจรแตรไม่ผ่านสวิตช์จุดระเบิด - เปิดหรือไม่เปิดสวิตช์จุดระเบิด - กดสวิตช์ - แตรดัง	
ข้อเสนอแนะ 1. วงจรแตรใช้กระแสไฟมาก ควรเลือกสายไฟให้เหมาะสม 2. วงจรแตรรถยนต์ ใช้แตร 2 ลูก อุปกรณ์ 12 โวลต์ แบบใช้รีเลย์ ต่อตามวงจรในใบความรู้ 3. แบบธรรมดาให้ต่อตามลำดับขั้นดังนี้ คือ แบตเตอรี่ - ฟิวส์ - แตร - สวิตช์กดแตร - กราวด์	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานที่ 1

เรื่อง ระบบสัญญาณแตร

คำสั่ง ให้นักเรียนศึกษาวงจรและปฏิบัติการต่อวงจรจากใบความรู้แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

ข้อขัดข้อง	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
1.แตรไม่ทำงาน (2 คะแนน)	1) แบตเตอรี่ไม่มีไฟ	1)
	2) ฟิวส์ขาด	2)
	3) สวิตช์แตรเสีย	3)
	4) แตรชำรุด	4)
2.แตรดังก้าง (2 คะแนน)	1) รีเลย์แตรชำรุด	1)
	2) สวิตช์แตรชำรุด	2)
3.แตรมีเสียง ลดลงกว่าปกติ (2 คะแนน)	1) ขั้วต่อสายไฟไม่ดี	1)
	2) สายไฟชำรุด	2)
	3) สวิตช์แตรสกปรก	3)
4.บางครั้งดังก้าง บางครั้งไม่ดังก้าง (2 คะแนน)	1) สวิตช์แตรไม่ดี	1)
	2) สายไฟหลวม	2)
	3) ขั้วสายไฟสกปรก	3)
	4) แตรลงดินไม่พอ	4)
5.แตรไม่ดัง 1 ลูก (2 คะแนน)	1) แตรชำรุด	1)
	2) การลงกราวด์บกพร่อง	2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คะแนนใบงานทักษะพิสัย เรื่อง ระบบสัญญาณแตร
(สำหรับผู้สอน)**

คำชี้แจง การตรวจใบงานด้านทักษะพิสัยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

2 ตอบและอธิบายได้ถูกต้อง

1 ตอบได้ แต่อธิบายไม่ได้

0 ตอบไม่ได้เลย

ข้อ	โจทย์	0	1	2	รวม
1	แตรไม่ทำงาน				
2	แตรดิ่งค้าง				
3	แตรมีเสียงลดลงกว่าปกติ				
4	บางครั้งดิ่ง บางครั้งไม่ดิ่ง				
5	แตรไม่ดิ่ง 1 ลูก				
	รวม				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบระหว่างเรียน
เรื่อง ระบบสัญญาณแตร

1. เพราะเหตุใดหน้าคอนแทคแตรไฟฟ้าจึงใช้แบบปกติต่อวงจร
 - ก. สปริงแตรตัน
 - ข. สปริงแผ่นตัน
 - ค. ให้ประหยัดไฟ
 - ง. ให้ทำงานได้เมื่อกดแตร
2. ข้อใดคือหน้าที่ของรีเลย์แตรไฟฟ้า
 - ก. เพื่อป้องกันไฟตก
 - ข. เพื่อป้องกันแตรร้อนจัด
 - ค. เพื่อรักษาคอนแดนเซอร์แตร
 - ง. เพื่อรักษาคอนแทคสวิตช์แตร
3. ข้อใดเป็นสถานการณ์ที่ควรใช้สัญญาณแตรรถยนต์
 - ก. ทางแยก
 - ข. เสี่ยงอันตราย
 - ค. ต้องการแซงรถ
 - ง. ต้องการเรียกผู้โดยสาร
4. ข้อใดคือจุดประสงค์ของการปรับแตร
 - ก. ให้ได้เสียงดังที่สุด
 - ข. ซ่อมแซมส่วนที่เสียหาย
 - ค. ตรวจสอบความเสียหาย
 - ง. ถูกทั้งข้อ ข. และ ค.
5. ในวงจรแตรรถยนต์มีแตร 2 ลูก ระดับเสียงจะต่างกันคือข้อใด
 - ก. เสียงสูง เสียงต่ำ
 - ข. เสียงค่อย เสียงดัง
 - ค. เสียงใหญ่ เสียงเล็ก
 - ง. เสียงทุ้ม เสียงแหลม
6. ส่วนประกอบของรีเลย์แตรคือข้อใด
 - ก. ทุ่นอาร์มาเจอร์
 - ข. ขดลวดความต้านทาน
 - ค. ขดลวดและหน้าทองขาว
 - ง. ความต้านทานและขดลวด
7. แตรไฟฟ้าเสียงต่ำความถี่เสียงเท่าใด
 - ก. 600 - 1,600 Hz
 - ข. 1,600 - 2,000 Hz
 - ค. 2,000 - 3,000 Hz
 - ง. 3,000 - 4,000 Hz

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ความดันเสียงแตรมีค่าประมาณกี่ dB

- ก. 40 – 80 dB
- ข. 80 – 105 dB
- ค. 105 – 115 dB
- ง. 115 – 150 dB

9. คำว่า dB ย่อมาจากอะไร

- ก. deci Bel
- ข. deci Bell
- ค. double brake
- ง. dimension brake

10. ข้อใดคือความถี่ของแตรไฟฟ้าเสียงสูง

- ก. 1,000 - 2,000 Hz
- ข. 2,000 - 3,000 Hz
- ค. 3,000 - 4,000 Hz
- ง. 4,000 - 5,000 Hz



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลย แบบทดสอบระหว่างเรียน
เรื่อง ระบบสัญญาณแดร

ข้อที่ 1	ง.	ข้อที่ 6	ค.
ข้อที่ 2	ง.	ข้อที่ 7	ก.
ข้อที่ 3	ข.	ข้อที่ 8	ค.
ข้อที่ 4	ง.	ข้อที่ 9	ข.
ข้อที่ 5	ก.	ข้อที่ 10	ข.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ไฟเบรกและไฟถอย

ศึกษาในเรื่อง

1. วงจรและการทำงานของไฟเบรก
2. วงจรและการทำงานของไฟถอย

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกชื่อส่วนประกอบของ วงจรไฟเบรกและวงจรไฟถอยได้
2. อธิบายการทำงานของ วงจรไฟเบรกและไฟถอยได้
3. ปฏิบัติการต่อและตรวจสอบวงจรไฟเบรกและไฟถอยได้ถูกต้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบความรู้ที่ 2

วิชา งานไฟฟ้ารถยนต์ (2101-2005)
เรื่อง วงจรไฟเบรกและไฟถอย

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

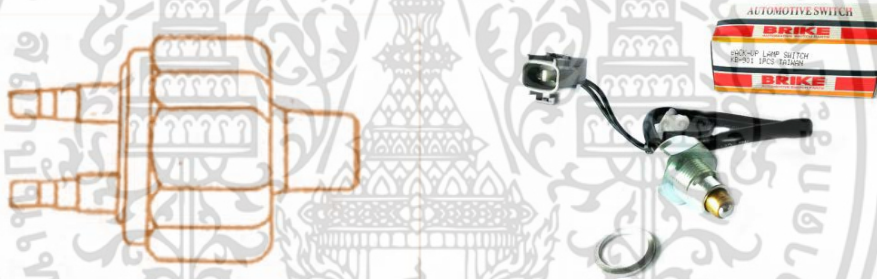
ชื่อหน่วย ระบบสัญญาณ
สัปดาห์ที่ 10 เวลา 5 ชั่วโมง

ไฟเบรก

ไฟเบรก มีหน้าที่บอกให้รถที่ตามมาด้านหลังทราบว่า รถคันหน้าที่ให้สัญญาณไฟเบรกกำลังจะชะลอหรือหยุดรถ ไฟเบรกจะใช้แสงสีแดง ใช้หลอดไฟและคอมไฟร่วมกับไฟท้ายหรืออาจมีแยกออกมาต่างหากอีกชุดหนึ่งก็ได้ ไฟเบรกจะมีความสว่างมากกว่าไฟท้าย

สวิตซ์ไฟเบรก มีอยู่ 2 แบบคือ

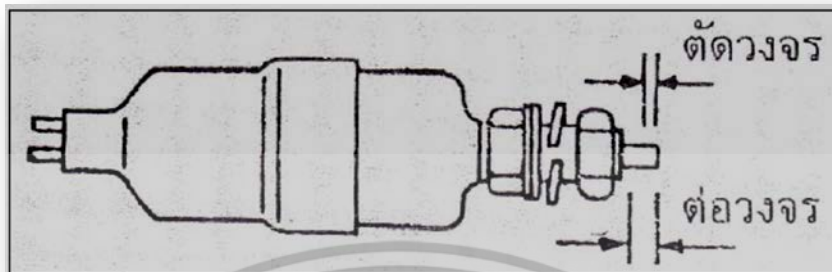
1) สวิตซ์ไฟเบรกแบบแรงดัน



รูปที่ 2.1 สวิตซ์ไฟเบรกแบบแรงดัน

สวิตซ์ไฟเบรกแบบแรงดันจะติดตั้งอยู่ที่แม่ปั๊มเบรก ทำงานโดยอาศัยแรงดันน้ำมันเบรก ในขณะที่เหยียบเบรกดันแผ่นไดอะแฟรมในสวิตซ์เบรกทำให้คอนแทกภายในสวิตซ์ต่อทางไฟ เป็นผลให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านจากฟิวส์ไฟเบรกไปยังหลอดไฟเบรกได้

2) สวิตช์ไฟเบรกแบบกลไก



รูปที่ 2.2 สวิตช์ไฟเบรกแบบกลไก

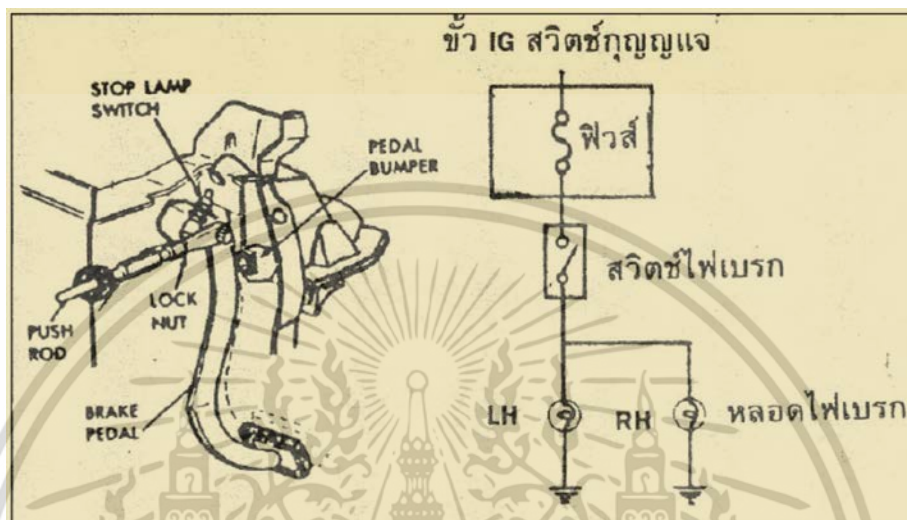
สวิตช์ไฟเบรกแบบนี้จะติดตั้งอยู่บริเวณคันเหยียบเบรก เมื่อเหยียบเบรกจะทำให้แกนสวิตช์เคลื่อนตัวออกทำให้คอนแทกภายในสวิตช์ต่อทางไฟ กระแสไฟฟ้าจากฟิวส์ไฟเบรกไหลผ่านสวิตช์ไฟเบรกไปยังหลอดไฟเบรกได้ สวิตช์ไฟเบรกแบบกลไกจะนิยมใช้มากกว่าแบบแรงดัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรและการทำงานของไฟเบรก

วงจรของไฟเบรก



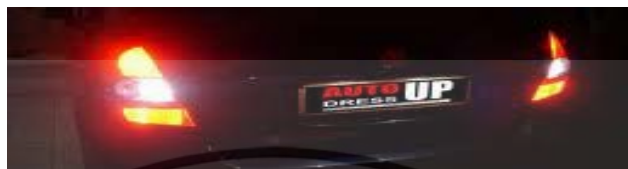
รูปที่ 2.3 วงจรการทำงานของไฟเบรกเบรกเท้า

การทำงาน

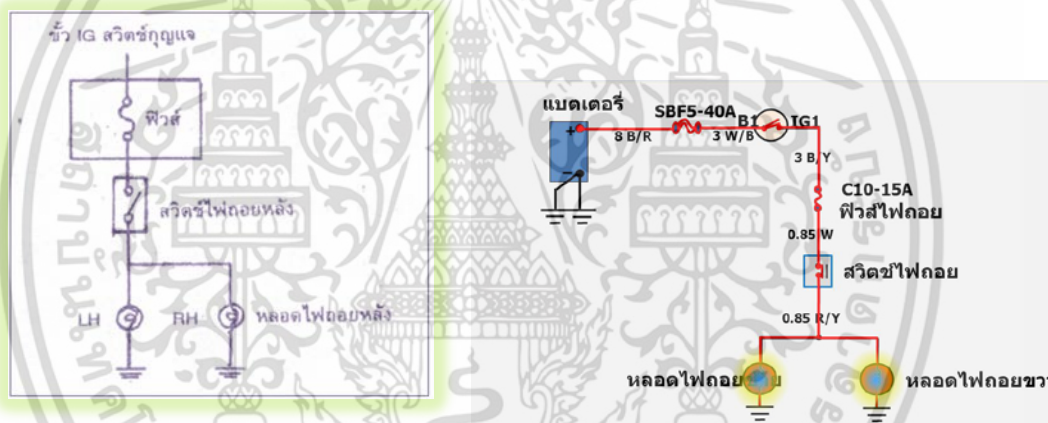
ในวงจรไฟเบรก ถ้าเป็นสวิตช์ไฟเบรกแบบกลไก จะรับการตัด-ต่อจากคันเหยียบเบรก แต่ถ้าเป็นสวิตช์ไฟเบรกแบบแรงดันเมื่อเหยียบเบรกแรงดันน้ำมันในแม่ปั๊มเบรกจะเป็นตัวทำให้สวิตช์ไฟเบรกตัด-ต่อทางไฟ ดังนั้นเมื่อเหยียบเบรกจะทำให้สวิตช์ไฟเบรกต่อวงจรไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะผ่านสวิตช์กุญแจ ผ่านฟิวส์ไฟเบรก ผ่านสวิตช์ไฟเบรก ผ่านหลอดไฟเบรกลงกราวด์ครบวงจร ทำให้หลอดไฟเบรกทั้งสองข้างติด เมื่อปล่อยคันเหยียบเบรกสวิตช์ไฟเบรกจะตัดวงจรไฟฟ้า ทำให้กระแสไฟฟ้าไม่สามารถผ่านไปที่หลอดไฟเบรกได้ ไฟเบรกจึงดับ

3. ไฟถอย

ไฟถอยหรือไฟเตือนถอยหลัง เป็นไฟที่เตือนให้ผู้ที่อยู่ท้ายรถทราบว่ารถที่ให้สัญญาณไฟถอยกำลังจะถอยไปด้านหลังและไฟเตือนถอยหลังนี้ยังให้ความสว่างพอที่จะให้ผู้ขับรถมองเห็นทางด้านท้ายรถในขณะถอยหลังในเวลากลางคืนอีกด้วย



วงจรและการทำงานของไฟถอย



รูปที่ 2.4 วงจรการทำงานของไฟถอย

การทำงาน

เมื่อเข้าเกียร์ถอยหลังและเปิดสวิตช์กุญแจ กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะผ่านขั้ว IG ของสวิตช์กุญแจ ผ่านฟิวส์ไฟถอย ผ่านสวิตช์ไฟถอย (สวิตช์ไฟถอยจะติดตั้งอยู่ที่ท้ายกระปุกเกียร์จะต้องวงจรเมื่อเข้าเกียร์ถอยหลังเท่านั้น) ผ่านหลอดไฟถอยลงกราวด์ครบวงจร ทำให้หลอดไฟถอยติดและเมื่อปลดคันเกียร์จากตำแหน่งถอยหลังจะเป็นการปลดสวิตช์ไฟถอยไม่ให้ต่อทางไฟ

ใบมอบหมายงานที่ 2	หน่วยที่
ชื่อหน่วย งานระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์	ผู้สอน
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรไฟเบรกและไฟถอย	ผู้เรียน
ทักษะ ปฏิบัติการตรวจสอบต่อวงจรไฟเบรกและไฟถอยได้ถูกต้อง	
ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน 1. ศึกษาวงจรจากใบความรู้ 2. เลือกและตรวจสอบความเรียบร้อย อุปกรณ์ไฟ เบรกและไฟถอย เช่น ฟิวส์ สวิตช์ เบรกและไฟถอย 3. เลือกสายไฟเพื่อ ต่อวงจรให้เหมาะสมกับขนาด 4. และระยะทางของอุปกรณ์ที่ต้องใช้ 5. ตรวจสอบหาขั้วและสวิตช์เบรก,ไฟถอย 6. ต่อวงจรไฟเบรกและไฟถอยตามลำดับขั้น 7. เมื่อต่อวงจรเรียบร้อยแล้ว ก่อนลงมือทดลอง ต้องได้รับการตรวจสอบจากอาจารย์ผู้สอนเสียก่อน 8. เมื่อทดลองเรียบร้อยและถูกต้องแล้ว ควรจะศึกษาวงจรให้เข้าใจและเขียนวงจรเอาไว้เพื่อที่จะนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงต่อไป	เครื่องมือ 1. คีมปลายแหลม 2. คีมตัดและปอกสายไฟ 3. ไชควงหัวแฉก 4. ไชควงแบน 5. มัลติมิเตอร์ 6. ปากแจกปากตายเบอร์10,12 อุปกรณ์ 1. สวิตช์ไฟเบรกมือ,เท้า 2. สวิตช์ไฟถอย 3. แฉงฟิวส์ 4. สายไฟ 5. แบตเตอรี่ 12 V
ข้อควรระวัง 1. วงจรไฟเบรกไม่ผ่านสวิตช์จุดระเบิด 2. วงจรไฟถอยผ่านสวิตช์จุดระเบิด 3. ถ้าเบรกมืออยู่ในตำแหน่งล็อก ไฟสัญญาณจะโชว์ให้มองเห็น ควรปล่อยเบรกมือก่อนออกรถทุกครั้ง	
ข้อเสนอแนะ 1. วงจรไฟเบรกใช้กระแสไฟมาก ควรเลือกสายไฟให้เหมาะสม 2. วงจรไฟเบรกมือและเบรกเท้า ใช้สวิตช์ ปกติเปิดกับปกติปิด แบตเตอรี่ 12 โวลต์ ต่อตามวงจรในใบความรู้ 3. เปิดสวิตช์จุดระเบิด - เขียบเบรกเท้าไฟจะสว่าง - ดึงเบรกมือไฟสัญญาณสว่าง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานที่ 2

เรื่อง ระบบสัญญาณไฟเบรกและไฟถอย

คำสั่ง ให้นักเรียนศึกษาวงจรและปฏิบัติการต่อวงจรจากใบความรู้แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

ข้อขัดข้อง	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
1.ไฟเบรกไม่ติด ข้างเดียว (2 คะแนน)	1) ฟิวส์ไฟเบรกขาด	1)
	2) สวิตซ์ไฟเบรกบกพร่อง	2)
	3) ขั้วต่อ สายไฟ หรือการลงกราวด์ บกพร่อง	3)
2.ไฟเบรกไม่ติด สองข้าง (2 คะแนน)	1) ฟิวส์ไฟเบรกขาด	1)
	2) สวิตซ์ไฟเบรกบกพร่อง	2)
3.ไฟเบรกค้าง (2 คะแนน)	1) สวิตซ์ไฟบกพร่อง	1)
4.ไฟถอยไม่ติด (2 คะแนน)	1) ฟิวส์ไฟถอยขาด	1)
	2) สวิตซ์ไฟถอยบกพร่อง	2)
	3) ขั้วต่อ สายไฟบกพร่อง	3)
5.ไฟถอยติดค้าง (2 คะแนน)	1) สวิตซ์ไฟถอยเสีย	1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คะแนนใบงานทักษะพิสัย เรื่อง ระบบสัญญาณไฟเบรกและไฟถอย
(สำหรับผู้สอน)**

คำชี้แจง การตรวจใบงานด้านทักษะพิสัยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

2 ตอบและอธิบายได้ถูกต้อง

1 ตอบได้ แต่อธิบายไม่ได้

0 ตอบไม่ได้เลย

ข้อ	โจทย์	0	1	2	รวม
1	ไฟเบรกไม่ติดข้างเดียว				
2	ไฟเบรกไม่ติดสองข้าง				
3	ไฟเบรkc้าง				
4	ไฟถอยไม่ติด				
5	ไฟถอยติดค้าง				
	รวม				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบระหว่างเรียน
เรื่อง ระบบสัญญาณไฟเบรกและไฟถอย

1. เมื่อเหยียบเบรกแล้วปล่อย แต่ไฟเบรกติดค้างตลอด มีสาเหตุเกิดจากข้อใด
 - ก. ไฟเบรก
 - ข. ไฟเบรกค้าง
 - ค. ฟิวส์ขาด 1 ตัว
 - ง. สวิตซ์ไฟเบรกค้าง
2. ข้อใดเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งสวิตซ์ไฟถอยหลังของรถยนต์
 - ก. คันเกียร์
 - ข. กระจุกเกียร์
 - ค. แผงไฟหน้าปิด
 - ง. ภายในชุดเบรก
3. ข้อใดคือความแตกต่างของการต่อวงจรเบรกเท่ากับเบรกมือรถยนต์
 - ก. เบรกมือผ่านสวิตซ์กุญแจ
 - ข. เบรกเท้าผ่านสวิตซ์กุญแจ
 - ค. เบรกเท้าและมือผ่านสวิตซ์กุญแจ
 - ง. เบรกเท้าและมือไม่ผ่านสวิตซ์กุญแจ
4. ข้อใดคือความแตกต่างระหว่างไฟท้ายและไฟเบรก
 - ก. ไฟเบรกหรี
 - ข. สว่างเท่ากัน
 - ค. ไฟท้ายสว่างกว่าไฟหรี
 - ง. ไฟเบรกสว่างกว่าไฟท้าย
5. ระบบสัญญาณไฟเบรกมีการต่อวงจรตามข้อใด
 - ก. ผสม
 - ข. ขนาน
 - ค. อนุกรม
 - ง. แบบอิสระ
6. สัญญาณไฟถอยหลังมีหน้าที่อะไร
 - ก. ทำให้ไฟถอยหลังสว่าง
 - ข. ทำให้เข้าเกียร์ถอยหลังได้
 - ค. ทำให้เข้าเกียร์ถอยหลังได้
 - ง. ให้ผู้อยู่ด้านหลังทราบว่ารถจะถอยหลัง
7. Back up light system มีความหมายตรงกับข้อใด
 - ก. ระบบแตร
 - ข. ระบบไฟเบรก
 - ค. ระบบไฟถอยหลัง
 - ง. ระบบไฟเลี้ยวฉุกเฉิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. สัญญาณไฟที่เตือนให้ผู้ขับขี่ทราบว่าสัญญาณไฟเบรกคือข้อใด
 - ก. ไฟเบรกท้าย
 - ข. ก้านดึงเบรกมือ
 - ค. ที่เหยียบเบรกมือ
 - ง. ไฟสัญญาณเบรกมือ
9. สวิตช์ไฟเบรกเท้าในรถยนต์ทั่วไปเป็นแบบใด
 - ก. ปกติปิด
 - ข. ปกติเปิด
 - ค. รีเลย์ 3 ขา
 - ง. รีเลย์ปกติปิด
10. ระบบไฟเบรกมีทั้งหมดกี่วงจร
 - ก. 2 วงจร
 - ข. 3 วงจร
 - ค. 4 วงจร
 - ง. 5 วงจร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลย แบบทดสอบระหว่างเรียน
เรื่อง ระบบสัญญาณไฟเบรกและไฟถอย

ข้อที่ 1	ง.	ข้อที่ 6	ง.
ข้อที่ 2	ง.	ข้อที่ 7	ค.
ข้อที่ 3	ก.	ข้อที่ 8	ง.
ข้อที่ 4	ง.	ข้อที่ 9	ข.
ข้อที่ 5	ข.	ข้อที่ 10	ก.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง วงจรไฟเลี้ยงและไฟฉุกเฉิน

ศึกษาในเรื่อง

- ไฟเลี้ยงและไฟฉุกเฉิน
- แฟลชเชอร์แบบต่างๆและการทำงาน
- วงจรและการทำงานของไฟเลี้ยงและไฟฉุกเฉิน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายการทำงานของแฟลชเชอร์แบบต่างๆได้
2. บอกส่วนประกอบของวงจรไฟเลี้ยงและไฟฉุกเฉินได้
3. อธิบายการทำงานของวงจรไฟเลี้ยงและไฟฉุกเฉินได้
4. ปฏิบัติการต่อและตรวจสอบวงจรไฟเลี้ยงและไฟฉุกเฉินได้ถูกต้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบความรู้ที่ 3

วิชา งานไฟฟ้ารถยนต์ (2101-2005)
เรื่อง วงจรไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

ชื่อหน่วย ระบบสัญญาณ
สัปดาห์ที่ 11 เวลา 5 ชั่วโมง

วงจรไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน

ระบบสัญญาณ (Warning System)

ในรถยนต์จะมีระบบสัญญาณต่างๆไว้เพื่อความปลอดภัยในการขับรถและใช้ถนนร่วมกับผู้อื่น ระบบสัญญาณในรถยนต์มีดังนี้

1. ไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน (Turn signal and Hazard warning light)
2. แตร (Horn)
3. ไฟเบรก (Brake)
4. ไฟถอย (Back-up light)



ไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน

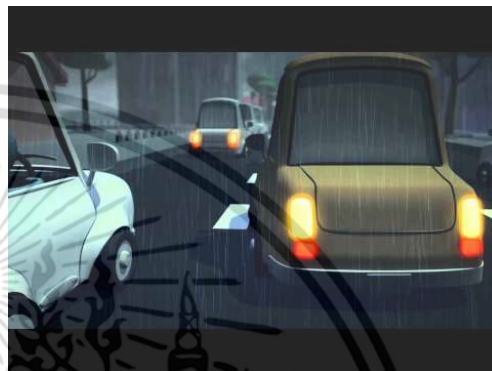
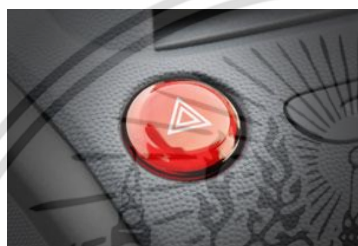
- **ไฟเลี้ยว** ทำหน้าที่แสดงสัญญาณไฟกระพริบสีเหลืองอำพัน เพื่อให้ผู้ใช้ถนนร่วมกันทราบว่ารถที่ให้สัญญาณไฟกำลังจะเลี้ยวหรือเปลี่ยนช่องทางจราจรไปทางซ้ายหรือทางขวา การให้สัญญาณไฟเลี้ยวควรให้สัญญาณล่วงหน้าก่อนที่จะทำการเลี้ยวหรือเปลี่ยนช่องทางจราจรในระยะทางที่มากพอที่จะทำให้เกิดความปลอดภัย



- **ไฟฉุกเฉิน** ทำหน้าที่แสดงสัญญาณไฟกระพริบพร้อมกันทั้งไฟเลี้ยวซ้ายและไฟเลี้ยวขวา จะใช้ในกรณีต่อไปนี้ คือ

1. มีเหตุขัดข้องที่ทำให้ไม่สามารถขับรถให้เป็นไปตามปกติได้ ซึ่งอาจเกิดจากการขัดข้องของรถที่ขี้อยู่หรือสภาพการจราจรในขณะนั้น

2. ขอใช้ถนนเมื่อมีเหตุเร่งด่วนในทางร่วมทางแยกไม่ควรใช้ไฟฉุกเฉิน เพราะจะทำให้ผู้ใช้รถคันอื่นไม่ทราบว่าการที่ไฟสัญญาณไฟฉุกเฉินอยู่ นั้นจะบังคับรถไปในทิศทางใด อาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้



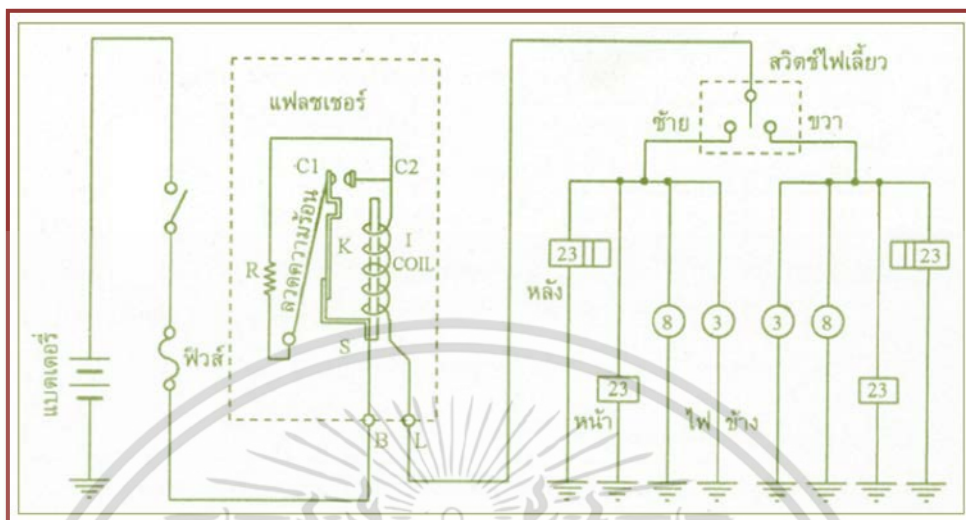
แฟลชเชอร์ (Flasher)

แฟลชเชอร์หรือรีเลย์ไฟเลี้ยว ทำหน้าที่เป็นสวิตช์ตัดต่อทางไฟเพื่อให้ไฟเลี้ยวกระพริบเป็นจังหวะด้วยความถี่ประมาณ 60 - 120 ครั้งต่อนาที แฟลชเชอร์ที่ใช้อยู่มี 5 แบบคือ

1. แบบลวดความร้อน (Hot wire type)
2. แบบโลหะคู่ควบ (Bimetal type)
3. แบบคอนเดนเซอร์และรีเลย์ (Condenser and relay type)
4. แบบกึ่งทรานซิสเตอร์ (Semi-transistor)
5. แบบไอซี หรือ แบบทรานซิสเตอร์ (IC type or Transistor)



1. แบบลวดความร้อน



รูปที่3.1 วงจรการทำงานของแพลชเซอร์แบบลวดความร้อน

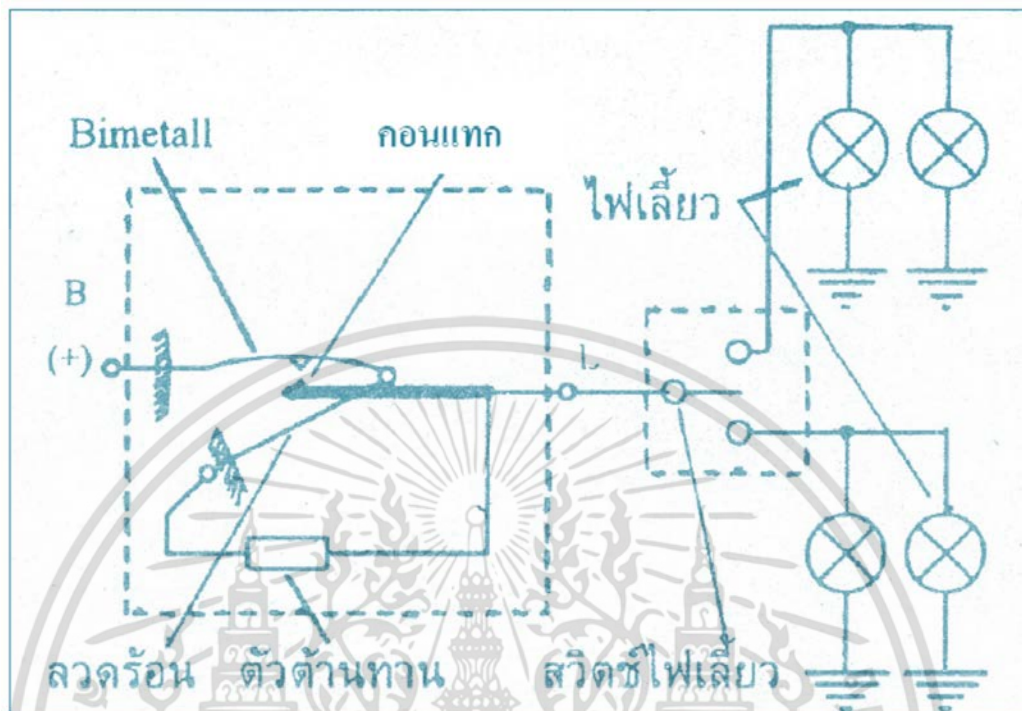
การทำงาน

- เมื่อเปิดสวิตช์กักแฉกและสวิตช์ไฟเลี้ยง กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะผ่านสวิตช์กักแฉก ผ่านฟิวส์เข้าขั้ว B ของแพลชเซอร์ ผ่านคอนแทก C1 ผ่านลวดความร้อน ผ่านความต้านทาน R ผ่านคอยล์ออกขั้ว L ของแพลชเซอร์ เข้าสู่สวิตช์ไฟเลี้ยง ผ่านหลอดไฟเลี้ยงลงกราวด์ครบวงจร ทำให้คอยล์ของแพลชเซอร์มีอำนาจแม่เหล็กแต่ในช่วงนี้กระแสไฟฟ้าต้องผ่านลวดความร้อนและความต้านทานจึงทำให้มีกระแสไฟฟ้าไปเลี้ยงหลอดไฟเลี้ยงน้อยมากไม่สามารถทำให้ไฟเลี้ยงติดได้

- เมื่อลวดความร้อนมีกระแสไฟฟ้าผ่าน ลวดความร้อนจะร้อนและยืดตัวออก คอยล์จึงดูดคอนแทก C1 ให้มาต่อกับคอนแทก C2 ทำให้กระแสไฟฟ้าที่มาจากขั้ว B ของแพลชเซอร์ผ่านคอนแทก C1 ซึ่งต่อกับ C2 ผ่านคอยล์ออกขั้ว L ของแพลชเซอร์ ผ่านเข้าสู่สวิตช์ไฟเลี้ยง ผ่านหลอดไฟเลี้ยงลงกราวด์ครบวงจรทำให้หลอดไฟเลี้ยงติด ซึ่งขณะนี้ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านลวดความร้อนของแพลชเซอร์ ลวดความร้อนจะเย็นลงและหดตัวดึงคอนแทก C1 ขณะแรงดูดของคอยล์แยกออกจาก C2 หลอดไฟเลี้ยงดับและกลับไปเริ่มต้นทำงานใหม่ทำให้ไฟเลี้ยงเกิดการกระพริบเป็นจังหวะ



2. แบบโลหะคู่ควบ

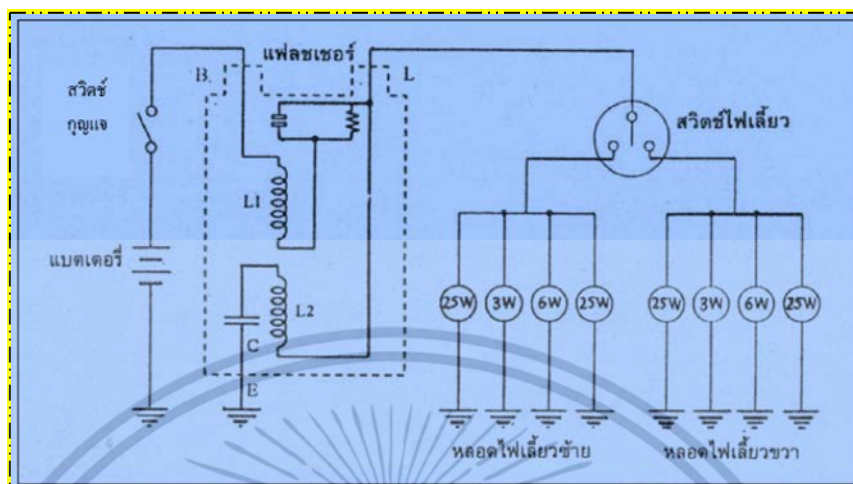


รูปที่3.2 วงจรการทำงานของแฟลชเซอร์แบบโลหะคู่ควบ

การทำงาน

- เมื่อเปิดสวิทช์กุญแจและสวิทช์ไฟเลียว กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะผ่านสวิทช์กุญแจผ่านพิวส์เข้าขั้ว B ของแฟลชเซอร์ ผ่านโลหะไบมีทัล ผ่านลวดร้อน ผ่านความต้านทาน ออกขั้ว L ของแฟลชเซอร์ เข้าสวิทช์ไฟเลียว ผ่านหลอดไฟเลียวลงกราวด์ครบวงจร แต่ขณะนี้หลอดไฟเลียวยังไม่ติดเนื่องจากมีกระแสไฟฟ้ามาเล็กน้อยเพราะกระแสไฟฟ้าต้องผ่านลวดร้อนและความต้านทาน- เมื่อลวดร้อนมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะทำให้เกิดความร้อนส่งผ่านให้โลหะไบมีทัล เมื่อโลหะไบมีทัลได้รับความร้อนจะเกิดการโก่งตัวทำให้คอนแทกมาต่อกัน กระแสไฟฟ้าจากขั้ว B ของแฟลชเซอร์จะผ่านโลหะไบมีทัล ผ่านคอนแทกออกขั้ว L ของแฟลชเซอร์ เข้าสวิทช์ไฟเลียว ผ่านหลอดไฟเลียวลงกราวด์ครบวงจรหลอดไฟเลียวจึงติด ในขณะที่เดียวกันลวดร้อนซึ่งขณะนี้ไม่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะเย็นตัวลงโลหะไบมีทัลเย็นตัวคืนตัวกลับที่เดิม ทำให้คอนแทกแยกจากกันเป็นผลให้ไฟเลียวดับและเป็นการเริ่มการทำงานใหม่ทำให้ไฟเลียวเกิดการติดกระพริบ

3. แบบคอนเดนเซอร์และรีเลย์ (หรืออาจเรียกว่าแบบคาปาซิเตอร์)



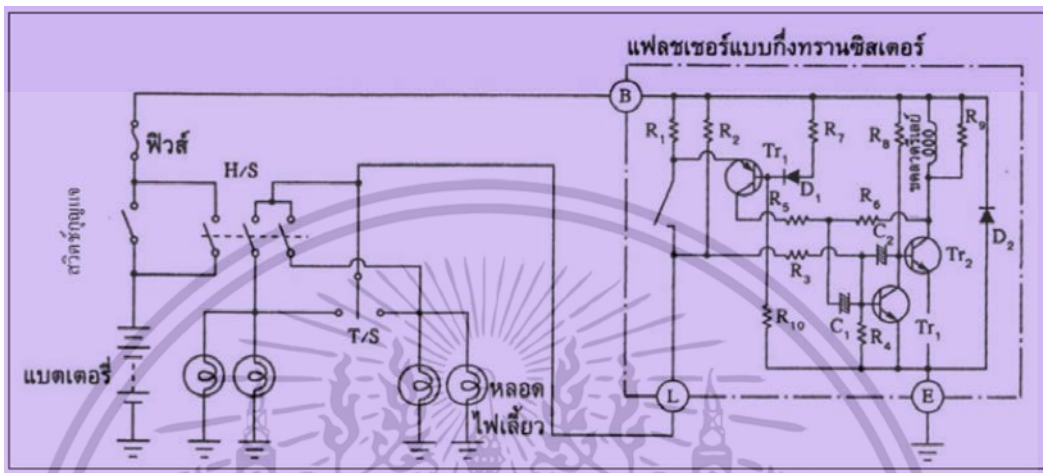
รูปที่ 3.3 วงจรและการทำงานของแฟลชเซอร์แบบคอนเดนเซอร์และรีเลย์

การทำงาน

- เมื่อเปิดสวิตช์ฉุกเฉิน กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะผ่านสวิตช์ฉุกเฉินเข้าขั้ว B ของแฟลชเซอร์ ผ่านขดลวด L1 ผ่านคอนแทกซึ่งต่อกันอยู่ ผ่านเข้าขดลวด L2 ผ่านคอนเดนเซอร์ลงกราวด์ครบวงจรทำให้คอนเดนเซอร์มีประจุไฟเต็ม ในขณะที่อำนาจแม่เหล็กของขดลวด L1 และ L2 จะเกิดการหักล้างกันไม่เกิดอะไรขึ้น
- เมื่อเปิดสวิตช์ไฟเลี้ยง กระแสไฟฟ้าจากขั้ว B ของแฟลชเซอร์จะผ่านขดลวด L1 ผ่านคอนแทกและออกขั้ว L ของแฟลชเซอร์เข้าสวิตช์ไฟเลี้ยง ผ่านหลอดไฟเลี้ยงลงกราวด์ครบวงจร ทำให้หลอดไฟเลี้ยงติด ในขณะที่เดียวกันคอนเดนเซอร์เมื่อมีประจุเต็มจะหน่วงเวลาไว้เล็กน้อยจึงจะคายประจุไฟฟ้าผ่านขดลวด L2 ผ่านขั้ว L ของแฟลชเซอร์ ผ่านสวิตช์ไฟเลี้ยง ผ่านหลอดไฟเลี้ยงลงกราวด์ครบวงจรทำให้เกิดอำนาจแม่เหล็กที่ขดลวด L2 เสริมกับอำนาจแม่เหล็กของขดลวด L1 จึงทำให้ขดลวดทั้งสองมีอำนาจแม่เหล็กสูงพอที่จะดูดให้คอนแทกแยกออกจากกัน ทำให้กระแสไฟฟ้าที่ไปเลี้ยงหลอดไฟเลี้ยงต้องผ่านความต้านทานจึงมีกระแสไฟฟ้าไปเลี้ยงไม่พอที่จะทำให้หลอดไฟเลี้ยงติด หลอดไฟเลี้ยงจึงดับ
- เมื่อคอนเดนเซอร์คายประจุหมด อำนาจแม่เหล็กของขดลวด L2 จะหมดไปด้วย สปริงจะดึงให้คอนแทกเข้าไปต่อกันอย่างเดิม หลอดไฟเลี้ยงจึงติดและเป็นการเริ่มการประจุไฟฟ้าเข้าคอนเดนเซอร์อีกครั้งหนึ่งเป็นการเริ่มต้นการทำงานใหม่จึงทำให้เกิดการกระพริบเป็นจังหวะ

4. แบบกึ่งทรานซิสเตอร์

แฟลชเซอร์แบบนี้ภายในจะประกอบด้วยวงจรทรานซิสเตอร์และรีเลย์



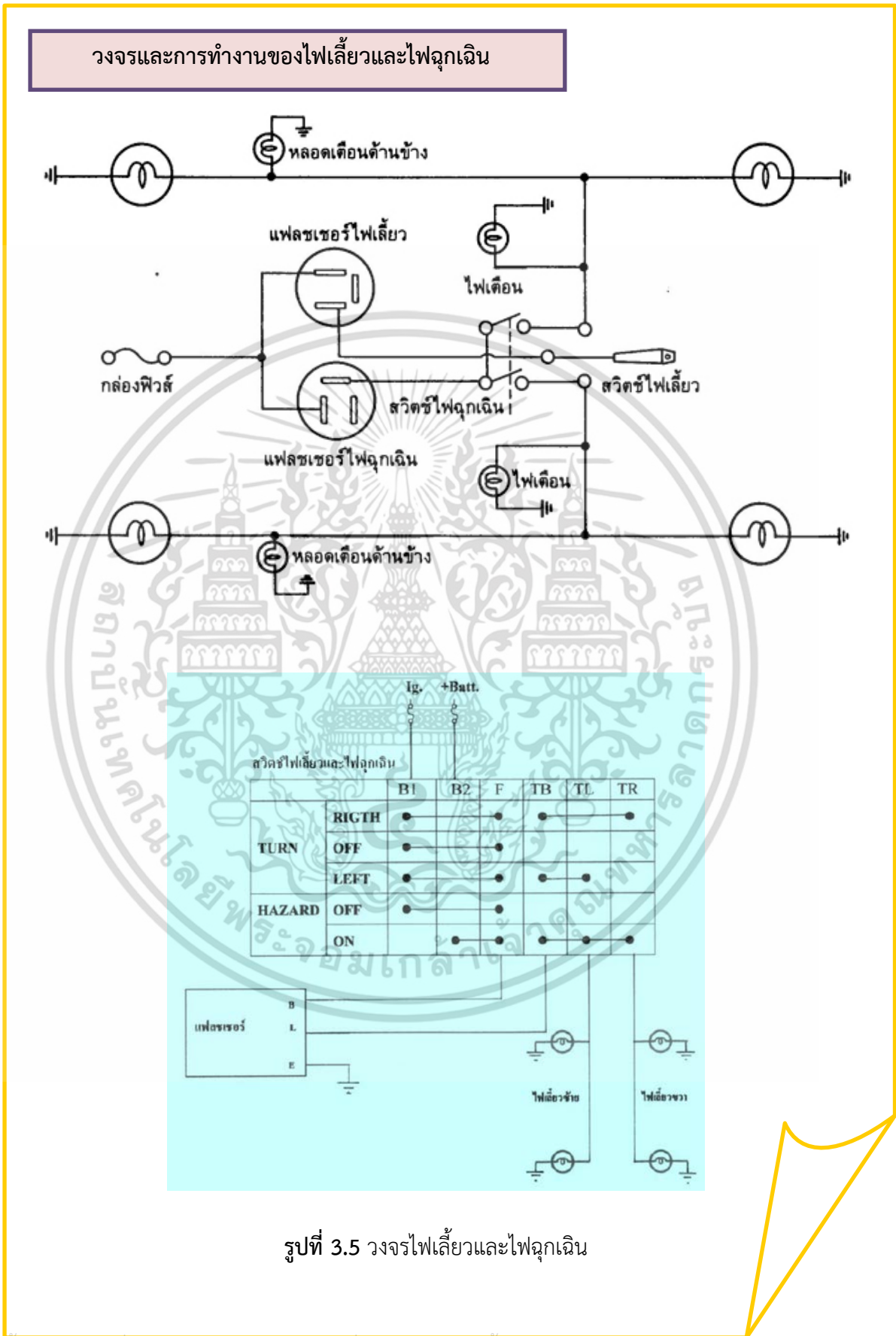
รูปที่ 3.4 วงจรของแฟลชเซอร์แบบกึ่งทรานซิสเตอร์

การทำงาน

เมื่อเปิดสวิทช์กุญแจและสวิทช์ไฟเลี้ยว กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะผ่านสวิทช์กุญแจ ผ่านไฟหัวเข้าขั้ว B ของแฟลชเซอร์ ผ่านชุดทรานซิสเตอร์ทำให้มีกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดรีเลย์ของแฟลชเซอร์ลงกราวด์ครบวงจร ขดลวดรีเลย์จึงมีอำนาจแม่เหล็กดูดให้คอนแทกมาต่อกัน กระแสไฟฟ้าจากขั้ว B ของแฟลชเซอร์จึงผ่าน R1 ผ่านคอนแทกที่ต่อกัน ออกขั้ว L ผ่านสวิทช์ไฟเลี้ยว ผ่านหลอดไฟเลี้ยวลงกราวด์ครบวงจร ทำให้หลอดไฟเลี้ยวติด ในขณะเดียวกันคอนเดนเซอร์ที่รับประจุไฟฟ้าในขณะที่คอนแทกต่อกันจะหน่วงเวลาไว้เล็กน้อยแล้วจึงคายประจุออก เป็นผลให้ชุดทรานซิสเตอร์หยุดการทำงาน กระแสไฟฟ้าที่ไหลเลี้ยงขดลวดรีเลย์ไม่สามารถไปลงกราวด์ได้ ขดลวดรีเลย์จึงหมดอำนาจแม่เหล็ก คอนแทกจึงแยกตัวออกทำให้หลอดไฟเลี้ยวดับเป็นการเริ่มต้นการทำงานใหม่

5. แบบไอซี (แบบทรานซิสเตอร์)

แฟลชเซอร์แบบนี้จะใช้วงจรทรานซิสเตอร์ จึงทำให้มีขนาดเล็กและมีน้ำหนักเบา การทำงานภายในมีพื้นฐานคล้ายกับแบบกึ่งทรานซิสเตอร์แต่จะไม่มีขดลวดรีเลย์และคอนแทก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

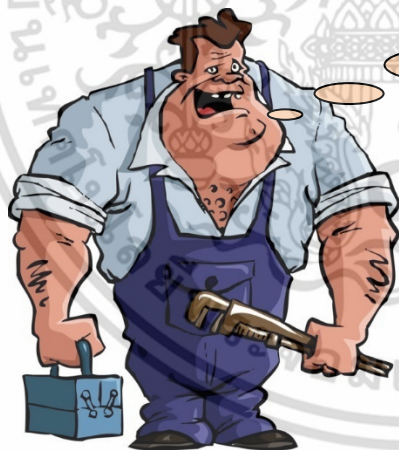
การทำงาน

- เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจตำแหน่ง On กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่จะผ่านขั้วg.ของสวิตช์กุญแจ ผ่านฟิวส์ไฟเลี้ยวเข้าขั้ว B1 ของสวิตซ์ไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉินซึ่งขณะนี้อยู่ในตำแหน่ง OFF ผ่านไปที่ขั้ว F ผ่านเข้าขั้ว B แพลชเซอร์ ผ่านเข้าไปในแพลชเซอร์ ออกที่ขั้ว L แล้วไปรออยู่ที่ขั้ว TB ของสวิตซ์ไฟเลี้ยวและฉุกเฉิน

- เมื่อเปิดสวิตซ์ไฟเลี้ยวไปตำแหน่งไฟเลี้ยวซ้าย (LEFT) จะทำให้กระแสไฟฟ้าจากขั้ว TB ผ่านไปที่ขั้ว TL ผ่านเข้าหลอดไฟเลี้ยวซ้ายลงกราวด์ครบวงจร ทำให้หลอดไฟเลี้ยวซ้ายด้านหน้าและหลังติดกระพริบพร้อมกัน

- เมื่อเปิดสวิตซ์ไฟเลี้ยวไปที่ตำแหน่งเลี้ยวขวา (RIGHT) จะทำให้กระแสไฟฟ้าจากขั้ว TB ผ่านไปที่ขั้วTR ผ่านเข้าหลอดไฟเลี้ยวขวาลงกราวด์ครบวงจร ทำให้หลอดไฟเลี้ยวขวาทั้งหน้าและหลังติดกระพริบพร้อมกัน

- เมื่อเปิดสวิตซ์ไฟฉุกเฉินไปตำแหน่ง ON กระแสไฟฟ้าจากขั้วบวกของแบตเตอรี่จะผ่านฟิวส์ไฟฉุกเฉินเข้าขั้ว B2 ซึ่งต่อกับขั้ว F ผ่านเข้าแพลชเซอร์ที่ขั้ว B ผ่านเข้าไปในแพลชเซอร์ออกที่ขั้ว L ผ่านเข้าขั้ว TB ของสวิตซ์ไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน ผ่านขั้วTLเข้าหลอดไฟเลี้ยวซ้ายและผ่านขั้วTR เข้าหลอดไฟเลี้ยวขวาลงกราวด์ครบวงจร ทำให้หลอดไฟเลี้ยวทั้งซ้ายและขวาติดกระพริบพร้อมกัน



เป็นยังไงกับบ้างครับ
ได้ความรู้กันไหม

ใบมอบหมายงานที่ 3	หน่วยที่
ชื่อหน่วย งานระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์	ผู้สอน
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรไฟเลี้ยงและไฟฉุกเฉิน	ผู้เรียน
ทักษะ	
ปฏิบัติการตรวจสอบและต่อวงจรไฟเลี้ยงและไฟฉุกเฉินได้ถูกต้อง	
ลำดับขั้นการปฏิบัติงาน	เครื่องมือ
<ol style="list-style-type: none"> 1. ศึกษาวงจรจากใบความรู้ 2. เลือกและตรวจสอบความเรียบร้อยอุปกรณ์ไฟเลี้ยงและไฟฉุกเฉิน เช่น ฟิวส์ สวิตช์จุดระเบิด ไฟเลี้ยง ไฟฉุกเฉิน แพลลเซอร์ หลอดไฟ 3. เลือกสายไฟเพื่อ ต่อวงจรให้เหมาะสม 4. ตรวจสอบหาขั้วและสวิตช์ 5. ต่อวงจรไฟเลี้ยงตามลำดับขั้น แบตเตอรี่-สวิตช์จุดระเบิด-ฟิวส์-สวิตช์ไฟเลี้ยง (B, F) หลอดไฟเลี้ยง-หลอดไฟสัญญาณ-กราวด์ 6. ต่อวงจรไฟฉุกเฉินตามลำดับขั้น แบตเตอรี่-สวิตช์จุดระเบิด-ฟิวส์-สวิตช์ไฟฉุกเฉิน-แพลลเซอร์ หลอดไฟเลี้ยง-หลอดไฟสัญญาณ-กราวด์ 7. เมื่อต่อวงจรเรียบร้อยแล้ว ก่อนลงมือทดลอง ต้องได้รับการตรวจสอบจากอาจารย์ผู้สอนเสียก่อน 8. เมื่อทดลองเรียบร้อยแล้วและถูกต้องแล้ว ควรจะศึกษาวงจรให้เข้าใจและเขียนวงจรเอาไว้เพื่อที่จะนำไปใช้ปฏิบัติงานจริงต่อไป 	<ol style="list-style-type: none"> 1. คีมปลายแหลม 2. คีมตัดและปอกสายไฟ 3. ไขควงหัวแฉก 4. ไขควงแบน 5. มัลติมิเตอร์ <p>อุปกรณ์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. แพลลเซอร์ 2. แผงฟิวส์ 3. หลอดไฟเลี้ยง 4 ชุด 4. สายไฟ 5. แบตเตอรี่ 12 V 6. สวิตช์ไฟฉุกเฉิน 7. สวิตช์ไฟเลี้ยง 8. ไฟสัญญาณหน้าปัด 2 ชุด
ข้อควรระวัง	
<ol style="list-style-type: none"> 1. แพลลเซอร์ไฟฉุกเฉินมีขนาดใหญ่กว่าไฟเลี้ยงเพราะรับภาระมากกว่า 2. แพลลเซอร์รีเลย์ ประกอบด้วยขั้ว P,X, L อย่าต่อผิดเพราะอาจทำให้แพลลเซอร์รีเลย์ชำรุดได้ 	
ข้อเสนอแนะ	
<ol style="list-style-type: none"> 1. เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจไปตำแหน่ง ON และเปิดสวิตช์ไฟเลี้ยงไปในตำแหน่ง L หรือ R หลอดไฟเลี้ยงซ้ายหรือขวาจะสว่างและกะพริบด้วยการควบคุมของแพลลเซอร์รีเลย์ 2. เปิดสวิตช์ไฟฉุกเฉินแล้ว วงจรไฟฉุกเฉินทำงาน 3. ไฟเลี้ยงจะกะพริบทั้ง 4 หลอดพร้อมกัน 	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบงานที่ 3

เรื่อง ระบบสัญญาณไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน

คำสั่ง ให้นักเรียนศึกษาวงจรและปฏิบัติการต่อวงจรจากใบความรู้แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

ข้อขัดข้อง	สาเหตุ	วิธีแก้ไข
1. ไฟเลี้ยวไม่ทำงาน (2 คะแนน)	1) ฟิวส์ขาด	1)
	2) สวิตซ์ทำงานผิดปกติ	2)
	3) การต่อลงดินไม่ดี	3)
2. กะพริบข้างเดียว (2 คะแนน)	1) สวิตซ์ทำงานผิดปกติ	1)
	2) ขั้วต่อสายไฟหลวม	2)
3. กะพริบซ้ำ (2 คะแนน)	1) การต่อลงดินไม่ได้	1)
	2) หลอดไฟขาดบางหลอด	2)
4. ไฟฉุกเฉินไม่ทำงาน (2 คะแนน)	1) ฟิวส์ไฟเลี้ยวขาด	1)
	2) กล่องไฟกะพริบไม่ดี	2)
	3) สวิตซ์ไฟเลี้ยว-ไฟฉุกเฉินไม่ดี	3)
5. ไฟฉุกเฉินทำงานข้างเดียว (2 คะแนน)	1) สายไฟหรือการลงดินไม่ดี	1)
	2) กล่องไฟกะพริบไม่ดี	2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คะแนนใบงานทักษะพิสัย เรื่อง ระบบสัญญาณไฟเขียวและไฟฉุกเฉิน
(สำหรับผู้สอน)**

คำชี้แจง การตรวจใบงานด้านทักษะพิสัยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- 2 ตอบและอธิบายได้ถูกต้อง
1 ตอบได้ แต่อธิบายไม่ได้
0 ตอบไม่ได้เลย

ข้อ	โจทย์	0	1	2	รวม
1	ไฟเขียวไม่ทำงาน				
2	กะพริบข้างเดียว				
3	กะพริบซ้ำ				
4	ไฟฉุกเฉินไม่ทำงาน				
5	ไฟฉุกเฉินทำงานข้างเดียว				
	รวม				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบทดสอบระหว่างเรียน
เรื่อง ระบบสัญญาณไฟเลียวและไฟลุกเงิน

1. หลอดไฟเลียวติดในช่วงใด ของกล่องไฟกระพริบ
 - ก. ไฟลงดินได้
 - ข. ไฟผ่านวงจร
 - ค. ไฟผ่านคอนแทค
 - ง. ไฟผ่านตัวต้านทาน
2. ถ้าไม่เปิดสวิตซ์จุดระเบิด วงจรไฟลุกเงินจะทำงานหรือไม่
 - ก. ไม่ทำงาน
 - ข. ทำงานปกติ
 - ค. ทำงานได้ชั่วคราว
 - ง. ทำงานได้เฉพาะไฟเลียว
3. ถ้านักเรียนต้องการตรวจสอบไฟเลียว จะต้องตรวจสอบที่อุปกรณ์ใด
 - ก. ตรวจสอบทุกดวง
 - ข. ตรวจสอบไฟเตือน
 - ค. ตรวจสอบไฟเลียวขวา
 - ง. ตรวจสอบไฟเลียวซ้าย
4. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาไฟเลียวมากที่สุด
 - ก. สายไฟ
 - ข. หลอดไฟเลียว
 - ค. สวิตซ์ไฟเลียว
 - ง. กล่องไฟกระพริบ
5. ระบบไฟลุกเงินจะใช้สัญญาณร่วมกับระบบไฟข้อใด
 - ก. ไฟหน้า
 - ข. ไฟเบรก
 - ค. ไฟเลียว
 - ง. ไฟถอยหลัง
6. แพลลเซอร์แบบใดที่มีวงจรถานซิสเตอร์เป็นส่วนประกอบ
 - ก. แบบโลหะควบคู่
 - ข. แบบคาปาซิสเตอร์
 - ค. แบบลวดความร้อน
 - ง. แบบกึ่งทรานซิสเตอร์
7. ข้อใดคือหน้าที่ของไฟเลียว
 - ก. ขอความช่วยเหลือ
 - ข. เปลี่ยนช่องเดินรถ
 - ค. หยุดเมื่อถึงทางแยก
 - ง. ขอทางเมื่อถึงทางแยก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ข้อใดคือลักษณะของสวิตช์ไฟเลี้ยง
- ก. แบบกด
 - ข. แบบหมุน
 - ค. แบบก้านโยก
 - ง. แล้วยแต่ออกแบบ
9. ข้อใดคือลักษณะสวิตช์ไฟฉุกเฉิน
- ก. สีแดง
 - ข. สีเหลือง
 - ค. สีแดงมีไฟเตือนในตัว
 - ง. สีเหลืองมีไฟเตือนในตัว
10. ข้อใดคืออุปกรณ์ที่ต่อกับสายไฟสีเขียว
- ก. ขั้ว B แฟลชเซอร์
 - ข. ขั้ว L แฟลชเซอร์
 - ค. หลอดไฟเลี้ยงขวา
 - ง. หลอดไฟเลี้ยงซ้าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉลย แบบทดสอบระหว่างเรียน
เรื่อง ระบบสัญญาณไฟเลียวและไฟลุกเงิน

ข้อที่ 1	ก.	ข้อที่ 6	ข.
ข้อที่ 2	ข.	ข้อที่ 7	ข.
ข้อที่ 3	ก.	ข้อที่ 8	ค.
ข้อที่ 4	ข.	ข้อที่ 9	ค.
ข้อที่ 5	ค.	ข้อที่ 10	ก.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพุทธพิสัย เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพุทธพิสัย เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ รหัสวิชา 2101 - 2005 วิชา งานไฟฟ้ารถยนต์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบมีทั้งหมด 30 ข้อ 30 คะแนน ใช้เวลาในการสอบ 30 นาที
2. จงกาเครื่องหมาย X ให้ตรงกับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ

- | | |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. ข้อใดคือหน้าที่ของแฟลชเซอร์ <ol style="list-style-type: none"> ก. ปิด-เปิดไฟเลี้ยว ข. ทำให้ไฟเลี้ยวกะพริบ ค. ทำให้ไฟเลี้ยวสว่างมากขึ้น ง. ตัดวงจรไฟเลี้ยวเมื่อไฟลัดวงจร 2. ข้อใดเป็นตัวควบคุมการกะพริบของวงจรไฟเลี้ยว <ol style="list-style-type: none"> ก. รีเลย์ ข. รีเลย์กลเตอร์ ค. คอนเดนเซอร์ ง. แฟลชเซอร์รีเลย์ 3. ข้อใดคือข้อแตกต่างระหว่างไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน <ol style="list-style-type: none"> ก. ไฟเลี้ยวผ่านฟิวส์ ข. ไฟฉุกเฉินผ่านฟิวส์ ค. ไฟเลี้ยวผ่านสวิตช์กุญแจ ง. ไฟฉุกเฉินผ่านสวิตช์กุญแจ 4. แฟลชเซอร์จะให้ไฟกะพริบเป็นจังหวะด้วยความถี่กี่ครั้งต่อนาที <ol style="list-style-type: none"> ก. 0-60 ครั้งต่อนาที ข. 60-120 ครั้งต่อนาที ค. 120-180 ครั้งต่อนาที ง. 180-240 ครั้งต่อนาที 9. ข้อใดคือลักษณะของฟิวส์แตร <ol style="list-style-type: none"> ก. ฟิวส์เสียบ ข. ฟิวส์หลอด ค. รีเลย์ 3 ขา ง. รีเลย์ 5 ขา | <ol style="list-style-type: none"> 5. ข้อใดคือลักษณะของสวิตช์ไฟฉุกเฉินเป็นแบบใด <ol style="list-style-type: none"> ก. แบบกด ข. แบบหมุน ค. แบบก้านโยก ง. แล้วยแต่อกแบบ 6. ข้อใดคือลักษณะแตรไฟฟ้าเสียงสูง <ol style="list-style-type: none"> ก. ต้วยาว ข. ทรงสูง ค. ทรงต่ำ ง. ตัวแบน 7. ข้อใดคือหน้าที่ของปุ่มด้านหลังแตร <ol style="list-style-type: none"> ก. ระยะห่างของแตร ข. ระยะห่างของไดอะแฟรม ค. ระยะห่างของหน้าทองขาว ง. ปรับแรงเคลื่อนไฟจากแบตเตอรี่ 8. ข้อใดคือสีของระบบสัญญาณไฟเลี้ยว <ol style="list-style-type: none"> ก. สีขาว ข. สีแดง ค. สีเหลือง ง. ถูกทุกข้อ 15. เพราะเหตุใดหน้าคอนแทคแตรไฟฟ้าจึงใช้แบบปกติต่อวงจร <ol style="list-style-type: none"> ก. สปริงแตรดัน ข. สปริงแผ่นดัน ค. ให้ประหยัดไฟ ง. ให้ทำงานได้เมื่อกดแตร |
|---|--|

10. ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของแตร
- ลวดร้อน
 - ฝาครอบ
 - ไดอะเฟรม
 - ตัวสันสะเทือน
11. ข้อใดเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ติดตั้งสวิทซ์ไฟถอยหลังของรถยนต์
- คันเกียร์
 - กระปุกเกียร์
 - แผงไฟหน้าปิด
 - ภายในชุดเบรก
12. ข้อใดคือความแตกต่างระหว่างไฟท้ายและไฟเบรก
- ไฟเบรกหรี
 - สว่างเท่ากัน
 - ไฟท้ายสว่างกว่าไฟหรี
 - ไฟเบรกสว่างกว่าไฟท้าย
13. สัญญาณไฟถอยหลังมีหน้าที่อะไร
- ทำให้ไฟถอยหลังสว่าง
 - ทำให้เข้าเกียร์ถอยหลังได้
 - ทำให้เข้าเกียร์ถอยหลังได้
 - ให้ผู้อยู่ด้านหลังทราบว่าจะถอยหลัง
14. คำว่า dB ย่อมาจากอะไร
- deci Bel
 - deci Bell
 - double brake
 - dimension brake
15. ข้อใดคือลักษณะสวิทซ์ไฟฉุกเฉิน
- สีแดง
 - สีเหลือง
 - สีแดงมีไฟเตือนในตัว
 - สีเหลืองมีไฟเตือนในตัว
16. ถ้านักเรียนต้องการตรวจสอบไฟเลี้ยว จะต้องตรวจสอบที่อุปกรณ์ใด
- ตรวจทุกดวง
 - ตรวจไฟเตือน
 - ตรวจไฟเลี้ยวขวา
 - ตรวจไฟเลี้ยวซ้าย
17. Back up light system มีความหมายตรงกับข้อใด
- ระบบแตร
 - ระบบไฟเบรก
 - ระบบไฟถอยหลัง
 - ระบบไฟเลี้ยวฉุกเฉิน
18. ข้อใดคือลักษณะของสวิทซ์ไฟเลี้ยว
- แบบกด
 - แบบหมุน
 - แบบก้านโยก
 - แล้วแต่ออกแบบ
19. ระบบสัญญาณไฟเบรกมีการต่อวงจรตามข้อใด
- ผสม
 - ขนาน
 - อนุกรม
 - แบบอิสระ
20. สวิทซ์ไฟเบรกเท่าในรถยนต์ทั่วไปเป็นแบบใด
- ปกติปิด
 - ปกติเปิด
 - รีเลย์ 3 ขา
 - รีเลย์ปกติปิด
21. ความดันเสียงแตรมีค่าประมาณกี่ dB
- 40 - 80 dB
 - 80 - 105 dB
 - 105 - 115 dB
 - 115 - 150 dB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

21. ระบบไฟฉุกเฉินจะใช้สัญญาณร่วมกับระบบไฟข้อใด
- ไฟหน้า
 - ไฟเบรก
 - ไฟเลี้ยว
 - ไฟถอยหลัง
22. สัญญาณไฟที่เตือนให้ผู้ขับขี่ทราบว่าสัญญาณไฟเบรกคือข้อใด
- ไฟเบรกท้าย
 - ก้านดึงเบรกมือ
 - ที่เหยียบเบรกมือ
 - ไฟสัญญาณเบรกมือ
23. แพลทเซอร์แบบใดที่มีวงจรถานซิสเตอร์เป็นส่วนประกอบ
- แบบโลหะควบคู่
 - แบบคาปาซิสเตอร์
 - แบบลดความร้อน
 - แบบกึ่งทรานซิสเตอร์
24. ข้อใดคือหน้าที่ของรีเลย์แตรไฟฟ้า
- เพื่อป้องกันไฟตก
 - เพื่อป้องกันแตรร้อนจัด
 - เพื่อรักษาคอนเดนเซอร์แตร
 - เพื่อรักษาคอนแทคสวิทช์แตร
27. ข้อใดคือความแตกต่างของการต่อวงจรเบรกเท้ากับเบรกมือรถยนต์
- เบรกมือผ่านสวิทช์กุญแจ
 - เบรกเท้าผ่านสวิทช์กุญแจ
 - เบรกเท้าและมือผ่านสวิทช์กุญแจ
 - เบรกเท้าและมือไม่ผ่านสวิทช์กุญแจ
28. ข้อใดเป็นสถานการณ์ที่ควรใช้สัญญาณแตรรถยนต์
- ทางแยก
 - เสียงอันตราย
 - ต้องการแซงรถ
 - ต้องการเรียกผู้โดยสาร
29. ส่วนประกอบของรีเลย์แตรคือข้อใด
- ทูนอาร์มาเจอร์
 - ขดลวดความต้านทาน
 - ขดลวดและหน้าทองขาว
 - ความต้านทานและขดลวด
30. เมื่อเหยียบเบรกแล้วปล่อย แต่ไฟเบรกติดค้างตลอด มีสาเหตุเกิดจากข้อใด
- ไฟเบรก
 - ไฟเบรกค้าง
 - ฟิวส์ขาด 1 ตัว
 - สวิทช์ไฟเบรกค้าง

เฉลย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพุทธพิสัย เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
รหัสวิชา 2101 - 2005 วิชา งานไฟฟ้ารถยนต์

ข้อที่ 1	ข.	ข้อที่ 2	ง.	ข้อที่ 3	ข.
ข้อที่ 4	ข.	ข้อที่ 5	ก.	ข้อที่ 6	ก.
ข้อที่ 7	ข.	ข้อที่ 8	ค.	ข้อที่ 9	ค.
ข้อที่ 10	ก.	ข้อที่ 11	ข.	ข้อที่ 12	ง.
ข้อที่ 13	ง.	ข้อที่ 14	ก.	ข้อที่ 15	ง.
ข้อที่ 16	ก.	ข้อที่ 17	ค.	ข้อที่ 18	ค.
ข้อที่ 19	ข.	ข้อที่ 20	ค.	ข้อที่ 21	ค.
ข้อที่ 22	ง.	ข้อที่ 23	ข.	ข้อที่ 24	ค.
ข้อที่ 25	ข.	ข้อที่ 26	ง.	ข้อที่ 27	ก.
ข้อที่ 28	ข.	ข้อที่ 29	ค.	ข้อที่ 30	ง.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แบบวัดทักษะการปฏิบัติงาน เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

แบบวัดทักษะการปฏิบัติงาน เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
รหัสวิชา 2101 - 2005 วิชา งานไฟฟ้ารถยนต์

ข้อ	รายการประเมิน	2	1	0
1	ปฏิบัติการต่อแหล่งจ่ายไฟเข้ากับวงจรได้ถูกต้องสมบูรณ์			
2	ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบอุปกรณ์ในวงจรได้ถูกต้อง			
3	ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวัดตรวจวัดแรงดันในวงจรได้ถูกต้อง			
4	ปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณแตรได้ถูกต้อง			
5	ปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟเบรกได้ถูกต้อง			
6	ปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟถอยได้ถูกต้อง			
7	ปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟเลี้ยวได้ถูกต้อง			
8	ปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฉุกเฉินได้ถูกต้อง			
9	ตรวจสอบและแก้ไขวงจรระบบสัญญาณไฟได้ถูกต้องสมบูรณ์			
10	ปฏิบัติงานในเวลาที่กำหนด			
	รวม			

ชื่อ-นามสกุล : _____ เลขที่ _____ กลุ่มที่ _____

...../...../.....

ลงชื่อ.....

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**เกณฑ์การประเมินแบบวัดทักษะการปฏิบัติงาน เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
(สำหรับผู้ประเมิน)**

เกณฑ์การประเมินด้านความถูกต้อง ข้อที่ 1-8

2	หมายถึง	ต้องวงจรได้ถูกต้อง
1	หมายถึง	ต้องวงจรได้ถูกต้องแต่ไม่ครบทุกวงจร
0	หมายถึง	ต้องวงจรไม่ได้

เกณฑ์การประเมินด้านความราบรื่น ข้อที่ 9

2	หมายถึง	ปฏิบัติการต้องวงจรได้ราบรื่นไม่แก้ไข
1	หมายถึง	ปฏิบัติการต้องวงจรไม่ราบรื่นแก้ไข 1 ครั้ง
0	หมายถึง	ปฏิบัติการต้องวงจรไม่ราบรื่นแก้ไข 2 ครั้ง

เกณฑ์การประเมินด้านความรวดเร็ว ข้อที่ 10

2	หมายถึง	เสร็จก่อนเวลาหรือภายในเวลาที่กำหนด
1	หมายถึง	เสร็จหลังหมดเวลาแต่ไม่เกิน 5 นาที
0	หมายถึง	เสร็จหลังหมดเวลาแต่เกิน 5 นาทีขึ้นไป

หมายเหตุ ใช้เวลาการปฏิบัติงาน (15 นาที)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 3 ระดับ โดย

- +1 หมายถึง ข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 -1 หมายถึง ข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. อธิบายหลักการทำงานของระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ได้	1. หลอดไฟเลี้ยวติดในช่วงใดของกล่องไฟกระพริบ ก. ไฟผ่านวงจร ข. ไฟผ่านคอนแทค ค. ไฟผ่านตัวต้านทาน ง. ไฟลงดินได้				
	2. เพราะเหตุใดหน้าคอนแทคแทรกไฟฟ้าจึงใช้แบบปกติต่อวงจร ก. สปริงแทรกตัน ข. สปริงแผ่นตัน ค. ให้ประหยัดไฟ ง. ให้ทำงานได้เมื่อกดแทรก				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. อธิบายหลักการทำงานของระบบสัญญาณไฟฟ้า รถยนต์ได้	3. เมื่อเหยียบเบรกแล้วปล่อยไฟเบรกติดตลอด สาเหตุเกิดจากข้อใด ก. ไฟเบรคค้าง ข. สวิตซ์ไฟเบรคค้าง ค. ฟิวส์ขาด 1 ตั้ว ง. ไฟเบรค				
	4. สวิตซ์ไฟถอยหลังติดตั้งอยู่ในอุปกรณ์ใดของรถยนต์ ก. แผงไฟหน้าปัด ข. กระปุกเกียร์ ค. คันเกียร์ ง. ภายในชุดเบรค				
	5. ข้อแตกต่างของการต่อวงจรเบรคเท้าและเบรคมือรถยนต์คือข้อใด ก. เบรคมือผ่านสวิตซ์กุญแจ ข. เบรคเท้าผ่านสวิตซ์กุญแจ ค. เบรคเท้าและมือผ่านสวิตซ์กุญแจ ง. เบรคเท้าและมือไม่ผ่านสวิตซ์ กุญแจ				
	6. ข้อแตกต่างของการต่อวงจรเบรคเท้าและเบรคมือรถยนต์คือข้อใด ก. เบรคมือผ่านสวิตซ์กุญแจ ข. เบรคเท้าผ่านสวิตซ์กุญแจ ค. เบรคเท้าและมือผ่านสวิตซ์กุญแจ ง. เบรคเท้าและมือไม่ผ่านสวิตซ์ กุญแจ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ในห้องเรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญเอให้เผยแพร่ไปยังประชาชนที่นอกวงศั
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. อธิบายหลักการทำงานของระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ได้	7. วงจรในระบบสัญญาณไฟเบรกต่อแบบใด ก. อนุกรม ข. ขนาน ค. ผสม ง. แบบอิสระ				
	8. ถ้าไม่เปิดสวิตช์จุดระเบิด วงจรไฟฉกฉินจะทำงานได้หรือไม่ ก. ใช้ได้ ข. ใช้ได้ชั่วคราว ค. ใช้ไม่ได้ ง. แล้วแต่ออกแบบ				
	9. การตรวจสอบไฟเลี้ยงให้ตรวจสอบที่อุปกรณ์ใด ก. ตรวจไฟเตือน ข. ตรวจไฟเลี้ยงซ้าย ค. ตรวจไฟเลี้ยงขวา ง. ตรวจทุกดวง				
	10. ปัญหาไฟเลี้ยงมักเกิดจากสาเหตุข้อใด ก. สายไฟ ข. หลอดไฟเลี้ยง ค. สวิตช์ไฟเลี้ยง ง. กล่องไฟกระพริบ				
	11. ไฟฉกฉินจะใช้ร่วมกับไฟใด ก. ไฟเบรก ข. ไฟหน้า ค. ไฟถอยหลัง ง. ไฟเลี้ยง				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1. อธิบายหลักการทำงานของระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ได้	12. วงจรไฟฟ้าที่ใช้ทั่วไปมีกี่แบบ ก. 2 แบบ ข. 3 แบบ ค. 4 แบบ ง. 5 แบบ				
	13. สัญลักษณ์รูปใดมีความหมายว่าความต้านทานทางไฟฟ้า ซึ่งทำให้เกิดความร้อน ก. แบตเตอรี่ ข. ตัวเก็บประจุ ค. ที่จุดบุหรี่ ง. ไดโอด				
	14. อุปกรณ์วัดแรงเคลื่อนไฟฟ้าต่อเข้าวงจรแบบขนานคือข้อใด ก. เทอร์โมมิเตอร์ ข. โอห์มมิเตอร์ ค. โวลต์มิเตอร์ ง. แอมมิเตอร์				
	15. สวิตช์ตำแหน่งใดทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์อำนวยความสะดวก ก. LOCK ข. ACC ค. ON ง. START				
2. อธิบายหน้าที่ของระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ได้	16. ข้อใดคือหน้าที่ของไฟเลี้ยว ก. เปลี่ยนช่องเดินรถ ข. ขอบทางเมื่อถึงทางแยก ค. หยุดเมื่อถึงทางแยก ง. ขอความช่วยเหลือ				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
2. อธิบายหน้าที่ของระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ได้	17. ข้อใดคือหน้าที่ของแฟลตเซอร์ ก. ปิด – เปิดไฟเลี้ยว ข. ทำให้ไฟเลี้ยวกะพริบ ค. ตัดวงจรไฟเลี้ยวเมื่อไฟลัดวงจร ง. ทำให้ไฟเลี้ยวสว่างมากขึ้น				
	18. แบบเตอรี ทำหน้าที่อะไร ก. จ่ายพลังงานไฟฟ้า ข. ต้านทานพลังงานไฟฟ้า ค. เพิ่มพลังงานไฟฟ้า ง. สะสมพลังงานไฟฟ้า				
	19. อุปกรณ์ชนิดทำหน้าที่รองรับและห่อหุ้มอุปกรณ์ทั้งหมด ก. เปลือกแบตเตอรี่ ข. ฝาจุก ค. น้ำกรด ง. ขั้วแบตเตอรี่				
	20. อุปกรณ์ชนิดใดทำหน้าที่หมุนเครื่องยนต์เพื่อให้เครื่องยนต์ติด ก. แบตเตอรี่ ข. ระบบสตาร์ท ค. เบรก ง. คลัตช์				
	21. ข้อใดเป็นตัวควบคุมการกะพริบของวงจรไฟเลี้ยว ก. รีเลย์ ข. แฟลชเซอร์รีเลย์ ค. คอนเดนเซอร์ ง. รีเลย์เตอร์				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่เพื่อเผยแพร่ให้ผู้อื่นได้โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
2. อธิบายหน้าที่ของระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ได้	22. ข้อใดคือหน้าที่ของรีเลย์แตรไฟฟ้า ก. เพื่อป้องกันไฟตก ข. เพื่อรักษาคอนแทคสวิตช์แตร ค. เพื่อรักษาคอนแดนเซอร์แตร ง. เพื่อป้องกันแตรร้อนจัด				
	23. สัญญาณไฟถอยหลังมีหน้าที่อะไร ก. ทำให้เข้าเกียร์ถอยหลังได้ ข. ใ้ผู้อยู่ด้านหลังทราบว่าจะถอยหลัง ค. ทำให้ไฟถอยหลังสว่าง ง. ทำให้เข้าเกียร์ถอยหลังได้				
	24. Back up light system มีความหมายตรงกับข้อใด ก. ระบบไฟเบรก ข. ระบบแตร ค. ระบบไฟถอยหลัง ง. ระบบไฟเลี้ยวฉุกเฉิน				
	25. สถานการณ์ใดต่อไปนี้อาจใช้สัญญาณแตรรถยนต์ ก. เสี่ยงอันตราย ข. ต้องการแซงรถ ค. ต้องการเรียกผู้โดยสาร ง. ทางแยก				
	26. ข้อใดคือข้อแตกต่างระหว่างไฟเลี้ยวและไฟฉุกเฉิน ก. ไฟเลี้ยวผ่านพิวส์ ข. ไฟฉุกเฉินผ่านพิวส์ ค. ไฟเลี้ยวผ่านสวิตช์กุญแจ ง. ไฟฉุกเฉินผ่านสวิตช์กุญแจ				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
2. อธิบายหน้าที่ของระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ได้	27. แพลทซ์เซอร์จะให้ไฟกระพริบเป็นจังหวะด้วยความถี่กี่ครั้งต่อนาที ก. 0-60 ครั้งต่อนาที ข. 60-120 ครั้งต่อนาที ค. 120-180 ครั้งต่อนาที ง. 180-240 ครั้งต่อนาที				
	28. การปรับแตรมีจุดประสงค์เพื่ออะไร ก. ให้ได้เสียงดังที่สุด ข. ซ่อมแซมส่วนที่เสียหาย ค. ตรวจสอบความเสียหาย ง. ถูกทั้งข้อ ข. และ ค.				
	29. ในวงจรแตรรถยนต์มีแตร 2 ลูก ระดับเสียงจะต่างกันคือข้อใด ก. เสียงค่อย เสียงดัง ข. เสียงทุ้ม เสียงแหลม ค. เสียงใหญ่ เสียงเล็ก ง. เสียงสูง เสียงต่ำ				
3. บอกชื่อส่วนประกอบและโครงสร้างของอุปกรณ์ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ได้	30. ส่วนประกอบของรีเลย์แตรคือข้อใด ก. ทุ่นอาร์มาเจอร์ ข. ขดลวดความต้านทาน ค. ขดลวดและหน้าทองขาว ง. ความต้านทานและขดลวด				
	31. แตรไฟฟ้าเสียงต่ำความถี่เสียงเท่าใด ก. 600 - 1,600 Hz ข. 1,600 - 2,000 Hz ค. 2,000 - 3,000 Hz ง. 3,000 - 4,000 Hz				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. บอกชื่อส่วนประกอบและโครงสร้างของอุปกรณ์ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ได้	32. ความดันเสียงแตรมีค่าประมาณกี่ dB ก. 40 – 80 dB ข. 80 – 105 dB ค. 105 – 115 dB ง. 115 – 150 dB				
	33. จากข้อ 26 คำว่า dB ย่อมาจากอะไร ก. dimension ข. double ค. deci Bel ง. deci Bell				
	34. สัญญาณไฟที่เตือนให้ผู้ขับขี่ทราบว่ารถติดเบรกคือข้อใด ก. ไฟเบรกท้าย ข. ไฟสัญญาณเบรกมือ ค. ก้านดึงเบรกมือ ง. ที่เหยียบเบรกมือ				
	35. สวิตช์ไฟเบรกเท้าในรถยนต์ทั่วไปเป็นแบบใด ก. ปกติปิด ข. ปกติเปิด ค. รีเลย์ 3 ขา ง. รีเลย์ปกติปิด				
	36. ระบบไฟเบรกมีทั้งหมดกี่วงจร ก. 2 วงจร ข. 3 วงจร ค. 4 วงจร ง. 5 วงจร				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์อื่นใด
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. บอกชื่อส่วนประกอบและโครงสร้างของอุปกรณ์ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ได้	37. ลักษณะของสวิตช์ไฟเลี้ยวเป็นแบบใด ก. แบบกด ข. แบบก้านโยก ค. แบบหมุน ง. แล้วยแต่อกแบบ				
	38. ลักษณะของสวิตช์ไฟฉุกเฉินเป็นแบบใด ก. แบบกด ข. แบบก้านโยก ค. แบบหมุน ง. แล้วยแต่อกแบบ				
	39. แตรไฟฟ้าเสียงสูงมีความถี่เสียงเท่าใด ก. 1,000 - 2,000 Hz ข. 2,000 - 3,000 Hz ค. 3,000 - 4,000 Hz ง. 4,000 - 5,000 Hz				
	40. แตรไฟฟ้าเสียงสูงรูปร่างเป็นลักษณะใด ก. ทรงสูง ข. ทรงต่ำ ค. ตัวแบน ง. ตัวยาว				
	41. การปรับปุ่มด้านหลังของแตรเมื่อแตรไม่ดัง เป็นการปรับอะไร ก. ระยะห่างของหน้าทองขาว ข. ระยะห่างของไดอะแฟรม ค. ระยะห่างของแตร ง. ปรับแรงเคลื่อนไฟจากแบตเตอรี่				

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. บอกชื่อส่วนประกอบและโครงสร้างของอุปกรณ์ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ได้	42. สวิตช์ไฟฉุกเฉินมีลักษณะอย่างไร ก. สีแดง ข. สีแดงมีไฟเตือนในตัว ค. สีเหลือง ง. สีเหลืองมีไฟเตือนในตัว				
	43. ระบบไฟเลี้ยวจะใช้สัญญาณไฟกระพริบแทนด้วยสีใด ก. สีเหลือง ข. สีแดง ค. สีขาว ง. ถูกทุกข้อ				
	44. สายไฟสีเขียวต่อเข้ากับอุปกรณ์กับข้อใด ก. หลอดไฟเลี้ยวซ้าย ข. ขั้ว L แพลกเซอร์ ค. หลอดไฟเลี้ยวขวา ง. ขั้ว B แพลกเซอร์				
	45. ขั้วสายไฟสีแดงต่อเข้ากับฟิวส์แตร ก. เขียว-ดำ ข. เขียว-ขาว ค. เขียว-ส้ม ง. เขียว-เหลือง				
	46. ข้อใด มิใช่ ส่วนประกอบของแตร ก. ไดอะเฟรม ข. ตัวสันสะเทือน ค. ฝาครอบ ง. ลวดร็อน				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้ภายในเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปยังเว็บไซต์ที่นอกเหนือจากนี้
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
3. บอกชื่อส่วนประกอบและโครงสร้างของอุปกรณ์ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ได้	47. “ถ้าเปิดประตูใดประตูหนึ่งหลอดไฟจะสว่าง” คือหลักการทำงานของไฟตำแหน่งใด ก. ON ข. OFF ค. HIGH ง. DOOR				
	48. สวิตช์สายไฟสี่ขั้วต่อเข้ากับข้อใด ก. หลอดไฟเลี้ยงซ้าย ข. ขั้ว L แพลกเซอร์ ค. หลอดไฟเลี้ยงขวา ง. ขั้ว B แพลกเซอร์				
	49. อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ไปทิศทางเดียวกันอย่างสม่ำเสมอคือข้อใด ก. ไฟฟ้ากระแสสลับ ข. ไฟฟ้าสับหวาง ค. ไฟฟ้ากระแสตรง ง. ไฟฟ้าวน				
	50. สารที่ใช้ในงานไฟฟ้ามี 3 ชนิด ยกเว้นข้อใด ก. สารตัวนำ ข. สารกึ่งตัวนำ ค. สารต้านไฟฟ้า ง. สารฉนวน				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย (v) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 3 ระดับ โดย

- | | | |
|----|---------|---|
| +1 | หมายถึง | ข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ |
| 0 | หมายถึง | ไม่แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ |
| -1 | หมายถึง | ข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ |

จุดประสงค์การเรียนรู้	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
ปฏิบัติการต่อวงจรและตรวจสอบระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์	1.ปฏิบัติการต่อแหล่งจ่ายไฟเข้ากับวงจรได้ถูกต้องสมบูรณ์				
	2.ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวัดตรวจสอบอุปกรณ์ในวงจรได้ ถูกต้อง				
	3.ปฏิบัติการใช้เครื่องมือวัดตรวจวัดแรงดันในวงจรได้ถูกต้อง				
	4.ปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณแตรได้ถูกต้อง				
	5.ปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟเบรกได้ถูกต้อง				
	6.ปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟถอยได้ถูกต้อง				
	7.ปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟเลี้ยวได้ถูกต้อง				
	8.ปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฉุกเฉินได้ถูกต้อง				
	9.ตรวจสอบและแก้ไขวงจรระบบสัญญาณไฟได้ถูกต้องสมบูรณ์				
	10.ปฏิบัติงานในเวลาที่กำหนด				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจร
ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย(✓) ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

- | | | |
|---|---------|--|
| 5 | หมายถึง | มีตามประเด็นในรายการประเมินระดับมากที่สุด |
| 4 | หมายถึง | มีตามประเด็นในรายการประเมินระดับมาก |
| 3 | หมายถึง | มีตามประเด็นในรายการประเมินระดับปานกลาง |
| 2 | หมายถึง | มีตามประเด็นในรายการประเมินระดับมาน้อย |
| 1 | หมายถึง | มีตามประเด็นในรายการประเมินระดับน้อยที่สุด |

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. สารระสำคัญ 1.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย 1.2 มีความถูกต้องของเนื้อหา 1.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน					
2. สมรรถนะประจำหน่วยการเรียนรู้ 2.1 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ 2.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย 2.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน 2.4 สามารถประเมินได้					
3. จุดประสงค์การเรียนรู้ 3.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ 3.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย 3.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน 3.4 สามารถประเมินได้					
4. สาระการเรียนรู้ 4.1 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย 4.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ 4.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน 4.4 สาระการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลาเรียน					

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
5. สื่อ/ แหล่งเรียนรู้ 5.1 สอดคล้องกับเนื้อหากิจกรรม 5.2 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่อ 5.3 ได้รับความสนใจของผู้เรียน					
6. กิจกรรมการเรียนรู้ 6.1 สอดคล้องกับการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้ 6.2 สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ 6.3 เหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน 6.4 เหมาะสมกับเวลา 6.5 ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม					
7. การวัดและประเมินผล 7.1 สอดคล้องกับผลการเรียนรู้/จุดประสงค์ 7.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา 7.3 เครื่องมือที่ใช้วัดเหมาะสมกับระดับชั้นของผู้เรียน					

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การพิจารณาคุณภาพ (ด้านเนื้อหา) ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ คำชี้แจง

โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเกี่ยวกับเนื้อหาของบทเรียนเกี่ยวกับการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ในแต่ละรายการว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด แล้วโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพทางขวามือของแบบสอบถามเพียงระดับเดียวโดยมีเกณฑ์การพิจารณาระดับคุณภาพ แบ่งออกเป็น 5 ระดับดังนี้

- ระดับ 5 หมายความว่า มีคุณภาพดีมาก
- ระดับ 4 หมายความว่า มีคุณภาพดี
- ระดับ 3 หมายความว่า มีคุณภาพปานกลาง
- ระดับ 2 หมายความว่า มีคุณภาพพอใช้
- ระดับ 1 หมายความว่า มีคุณภาพควรปรับปรุง

แบบประเมินคุณภาพ (ด้านเนื้อหา) ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ คำชี้แจง ชุดฝึกปฏิบัติเรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในระดับใด โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน คะแนนระดับความคิดเห็นคือ ดีมาก = 5 , ดี = 4 , ปานกลาง = 3 , พอใช้ = 2 , ควรปรับปรุง = 1

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับความมีคุณภาพ				
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
		5	4	3	2	1
1.	ใบความรู้มีการบอกจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ชัดเจน					
2.	ใบความรู้และใบงานมีการแบ่งเนื้อหาในแต่ละเรื่องได้ชัดเจน					
3.	ใบความรู้มีการแบ่งเนื้อหาในการทดลองที่เหมาะสมในแต่ละใบงาน					
4.	ใบความรู้มีการอธิบายขั้นตอนการทดลองกระชับชัดเจน					
5.	ใบความรู้มีวงจรที่มีเงื่อนไขตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ครบถ้วน					
6.	ใบความรู้มีเนื้อหาทฤษฎีที่สอดคล้องกับใบงาน					
7.	ใบงานมีการระบุชื่อของใบงานทดลองชัดเจน					
8.	ใบงานมีการทดลองที่ครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อของแต่ละเรื่อง					
9.	ใบงานมีการบันทึกผลของการทดลองที่ชัดเจนถูกต้อง					
10.	เวลาเหมาะสมกับการทดลองในแต่ละใบงาน					
11.	คำถามท้ายการทดลองมีความเหมาะสมกับระดับการเรียนรู้ในระดับผู้เรียน					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สวทว.ไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกณฑ์การพิจารณาคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์
(ด้านการผลิตสื่อ)

คำชี้แจง

โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านเกี่ยวสื่อของบทเรียนเกี่ยวกับการใช้ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ในแต่ละรายการว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด แล้วโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับหาคุณภาพทางขวามือของแบบสอบถามเพียงระดับเดียวโดยมีเกณฑ์การพิจารณาระดับคุณภาพ แบ่งออกเป็น 5 ระดับดังนี้

ระดับ 5 หมายความว่า มีคุณภาพดีมาก

ระดับ 4 หมายความว่า มีคุณภาพดี

ระดับ 3 หมายความว่า มีคุณภาพปานกลาง

ระดับ 2 หมายความว่า มีคุณภาพพอใช้

ระดับ 1 หมายความว่า มีคุณภาพควรปรับปรุง

แบบประเมินคุณภาพ (ด้านการผลิตสื่อ) ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์

คำชี้แจง ชุดฝึกปฏิบัติเรื่อง ระบบสัญญาณไฟฟ้ารถยนต์ ที่ท่านกำลังประเมินอยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในระดับใด โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน คะแนนระดับความคิดเห็นคือ ดีมาก = 5 , ดี = 4 , ปานกลาง = 3 , พอใช้ = 2 , ควรปรับปรุง = 1

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ระดับความมีคุณภาพ				
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ควรปรับปรุง
		5	4	3	2	1
1.	มีการระบุชื่อชุดฝึกปฏิบัติให้ผู้เห็นได้ชัดเจน					
2.	ขนาดของชุดฝึกปฏิบัติที่ออกแบบมีความเหมาะสม					
3.	การกำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์บนชุดฝึกปฏิบัติมีความเหมาะสม					
4.	ออกแบบการต่อวงจรการใช้งานบนชุดฝึกปฏิบัติมีความเหมาะสม					
5.	สวิตช์ควบคุมวงจรชุดฝึกปฏิบัติมีความเหมาะสม					
6.	ชุดฝึกปฏิบัติที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมในการใช้งาน					
7.	ชุดฝึกปฏิบัติที่สร้างขึ้นมีความปลอดภัยจากไฟฟ้าลัดวงจร					
8.	ชุดฝึกปฏิบัติที่สร้างขึ้นมีลักษณะจูงใจ น่าสนใจในการเรียนรู้					
9.	ชุดฝึกปฏิบัติที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมในการเรียนรู้ได้ในอนาคต					
10.	ชุดฝึกปฏิบัติที่สร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับใบงาน					
11.	การจัดเก็บชุดฝึกปฏิบัติมีความสะดวกเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....
.....
.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความคิดเห็นอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
 (.....)
/...../.....



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นายเฉลิมศักดิ์ ด้วงงาม
วัน เดือน ปีเกิด	18 พฤษภาคม 2522
สถานที่เกิด	อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	25 หมู่ 2 ต. โคนทะเล อ. พนัสนิคม จ.ชลบุรี 20140 โทร 092-825-1687
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ต.หน้าเมือง อ. เมือง จ.ฉะเชิงเทรา
ประวัติการศึกษา	ปีการศึกษา 2546 สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (การจัดการอุตสาหกรรม) สถาบันราชภัฏราชชนครินทร์ ปีการศึกษา 2559 สำเร็จการศึกษา ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้