

Scam

**ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์วิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้า  
รถจักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์**

**นายแทน โมรราย**

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2552

**Experience-Based Instructional Packages in the Motor Cycle Work Course on the  
Topic of Motor Cycle Electrical System for Mechanical Program Vocational  
Certificate Students of Nakhon Sawan Industrial  
and Community Education College**

**Mr. Tan Moorary**

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for  
The Degree of Master of Education in Educational Technology and Communications  
School of Educational Studies  
Sukhothai Thammathirat Open University

2009

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ชุติการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้า  
รถจักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชา  
เครื่องกล วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์

ชื่อและนามสกุล นายแทน โมรราย

แขนงวิชา เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

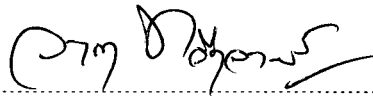
อาจารย์ที่ปรึกษา  
1. รองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์  
2. ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์  
3. รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเลิศ ส่องสว่าง

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ได้ให้ความเห็นชอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว



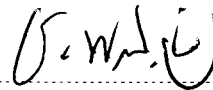
ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิคม ทาแดง)



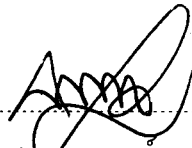
กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์)



กรรมการ

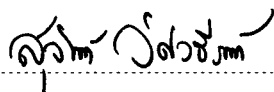
(ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเลิศ ส่องสว่าง)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์  
ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชา  
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุจินต์ วิศวรธรรมาธิ)

วันที่ 1 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2553

**ชื่อวิทยานิพนธ์** ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง  
ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร  
วิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยการอาชีว นครสวรรค์

**ผู้วิจัย** นายแทน โมรราย **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา)  
**อาจารย์ที่ปรึกษา**(1) รองศาสตราจารย์ ดร.วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2) ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์  
พรหมวงศ์ และ (3) รองศาสตราจารย์ ดร.บุญเลิศ ส่องสว่าง **ปีการศึกษา** 2552

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชางาน  
จักรยานยนต์ เรื่องระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยอาชีว นครสวรรค์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2)  
ศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (3)  
ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัย  
อาชีว นครสวรรค์ ที่เรียนในภาคการศึกษาที่ 1/2552 จำนวน 29 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชา งานจักรยานยนต์  
เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ จำนวน 3 หน่วยประสบการณ์ คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การ  
บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง  
และหน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ (2) แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญ  
ประสบการณ์แบบคู่ขนาน และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับชุดการสอน  
แบบอิงประสบการณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การหาประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  การ  
ทดสอบค่าที ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ผลิตขึ้นทั้ง 3 หน่วย  
ประสบการณ์มีประสิทธิภาพ 81.00/82.00 81.50/82.50 และ 81.00/82.50 ตามลำดับ เป็นไปตาม  
เกณฑ์ 80/80 (2) นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีความก้าวหน้าทางการเรียน  
เพิ่มขึ้นจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) นักศึกษามีความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการ  
สอนแบบอิงประสบการณ์ในระดับเห็นด้วยมาก

**คำสำคัญ** ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์



**Thesis Title:** Experience-Based Instructional Packages in the Motor Cycle Work Course on the Topic of Motor Cycle Electrical System for Mechanical Program Vocational Certificate Students of Nakhon Sawan Industrial and Community Education College

**Researcher:** Mr. Tan Moraray; **Degree:** Master of Education (Educational Technology and Communications); **Thesis advisors:** (1) Dr. Wasana Taweekulasap, Associate Professor; (2) Dr. Chaiyong Brahmawong, Senior Professor; (3) Dr. Boonlert Songsawang, Associate Professor; **Academic year:** 2009

### Abstract

The purposes of this study were three-fold: (1) to develop a set of experience-based instructional packages in the Motor Cycle Work Course on the topic of Motor Cycle Electrical System for Mechanical Program Vocational Certificate students of Nakhon Sawan Industrial and Community Education College based on the 80/80 efficiency criterion; (2) to study the learning progress of the students learning from the experience-based instructional packages; and (3) to study the opinion of the students on the quality of the experience-based instructional packages.

The research sample consisted of 29 first year students studying in the first semester of the 2009 academic year in the Mechanical Program at the Vocational Certificate Level of Nakhon Sawan Industrial and Community Education College, obtained by cluster sampling. Research tools comprised (1) three experience units of experience-based instructional packages in the Motor Cycle Work Course on the topic of Motor Cycle Electrical System, namely, Unit 10: Electrical Starting System Services; Unit 11: Electrical Charging and Lighting System Services; and Unit 12: Electrical Light Signaling System Services; (2) two parallel forms of an achievement test for pre-testing and post-testing; and (3) a questionnaire asking the student's opinion on the quality of the experience-based instructional packages. Statistics used for data analysis were the  $E_1/E_2$  efficiency index, t-test, mean, and standard deviation.

Research findings revealed that (1) the three experience units of the experience-based instructional packages were efficient at 81.00/82.00, 81.50/82.50, and 81.00/82.50, respectively; thus meeting the set efficiency criterion of 80/80; (2) the learning achievement of the students learning from the experience-based instructional packages was significantly increased at the .05 level; and (3) the opinion of the students on the quality of the experience-based packages was at the "Highly Agreeable" level.

**Keywords:** Experience-based instructional package, Motor Cycle Electrical System

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. วาสนา ทวีกุลทรัพย์ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.บุญเลิศ ส่องสว่าง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ติดตาม และตรวจสอบการทำ วิทยานิพนธ์นี้อย่างใกล้ชิดเสมอมาตั้งแต่เริ่มต้นจนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์สาธิต วิมลคุณารักษ์ รองศาสตราจารย์พิทยา จำเริญจำรัสวิทย์ และอาจารย์วาณี บุญยะไวโรจน์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบคุณภาพและให้ ข้อเสนอแนะในการปรับแก้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณผู้อำนวยการ ครู อาจารย์ และนักศึกษาวิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองเครื่องมือวิจัย

และท้ายสุดนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ นางสุทธิรัตน์ โมรราราย และผู้เกี่ยวข้องทุกคนที่คอยให้กำลังใจและขอขอบคุณครู อาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทให้ความรู้ แก่ผู้วิจัยมาตลอด ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งเป็นอย่างดี จึงขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

แทน โมรราราย

มกราคม 2553

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	7
การสอนแบบอิงประสบการณ์.....	7
ระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์.....	16
การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนแบบอิงประสบการณ์.....	18
ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์.....	20
สื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์.....	25
การเรียนการสอนวิชางานจักรยานยนต์.....	34
การทดสอบประสิทธิภาพ.....	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	40
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	41
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	41
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	60
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	64

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพ.....	67
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา.....	70
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษา.....	71
บทที่ 5 ดัชนีแบบชี้งาน.....	74
- ภาคที่ 1 บทนำ.....	75
- ภาคที่ 2 รายละเอียดประสบการณ์.....	82
หน่วยประสบการณ์ที่ 10.....	83
หน่วยประสบการณ์ที่ 11.....	140
หน่วยประสบการณ์ที่ 12.....	196
- ภาคที่ 3 คู่มือเผชิญประสบการณ์ (สำหรับนักเรียน).....	271
บทที่ 6 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	333
สรุปการวิจัย.....	333
อภิปรายผล.....	335
ข้อเสนอแนะ.....	338
บรรณานุกรม.....	339
ภาคผนวก.....	343
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ.....	344
ข แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์.....	346
ค ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม.....	355
ง ตารางค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์.....	363
จ ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์ในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม.....	379
ฉ ตารางคะแนนความก้าวหน้าของนักศึกษา.....	392
ช แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษา.....	399
ประวัติผู้วิจัย.....	406

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 3.1	การจำแนกกลุ่มเนื้อหาและหน่วยเนื้อหา.....	43
ตารางที่ 3.2	การจำแนกหน่วยเนื้อหาและหน่วยประสบการณ์.....	44
ตารางที่ 3.3	จำแนกประสบการณ์หลักและประสบการณ์รองหน่วยประสบการณ์ที่ 10.....	46
ตารางที่ 3.4	จำแนกประสบการณ์หลักและประสบการณ์รองหน่วยประสบการณ์ที่ 11.....	46
ตารางที่ 3.5	จำนวนประสบการณ์หลักและประสบการณ์รองหน่วยประสบการณ์ที่ 12.....	47
ตารางที่ 3.6	การกำหนดเนื้อหาสาระในประมวลสาระ.....	49
ตารางที่ 3.7	การตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์หน่วย ประสบการณ์ที่ 10.....	54
ตารางที่ 3.8	การตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์หน่วย ประสบการณ์ที่ 11.....	54
ตารางที่ 3.9	การตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์หน่วย ประสบการณ์ที่ 12.....	55
ตารางที่ 3.10	วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย.....	56
ตารางที่ 3.11	ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ.....	57
ตารางที่ 3.12	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์.....	58
ตารางที่ 3.13	วัน เวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ.....	62
ตารางที่ 4.1	ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากการทดสอบ ประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (n = 3).....	67
ตารางที่ 4.2	ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากการทดสอบ ประสิทธิภาพแบบ กลุ่ม (n = 6).....	68
ตารางที่ 4.3	ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากการทดสอบ ประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (n = 20).....	70
ตารางที่ 4.4	ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอน แบบอิงประสบการณ์จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (n = 20).....	70
ตารางที่ 4.5	ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ในการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (n = 20).....	71

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 5.1 โครงสร้างของระบบสตาร์ทไฟฟ้า.....	119
ภาพที่ 5.2 โครงสร้างแบตเตอรี่.....	120
ภาพที่ 5.3 โครงสร้างของสวิตช์กุญแจ.....	121
ภาพที่ 5.4 โครงสร้างของสวิตช์สตาร์ท.....	121
ภาพที่ 5.5 โครงสร้างของมอเตอร์สตาร์ท.....	122
ภาพที่ 5.6 โครงสร้างของรีเลย์สตาร์ท.....	122
ภาพที่ 5.7 โครงสร้างแบตเตอรี่.....	123
ภาพที่ 5.8 การถอดน็อตยึดมอเตอร์.....	123
ภาพที่ 5.9 ถอดน็อตยึดเรือนมอเตอร์สตาร์ท.....	124
ภาพที่ 5.10 ถอดทูนอามเจอร์ออก.....	124
ภาพที่ 5.11 ถอดแปลงถ่านมอเตอร์สตาร์ท.....	125
ภาพที่ 5.12 ถอดลูกปืนมอเตอร์สตาร์ท.....	125
ภาพที่ 5.13 การล้างชิ้นส่วนมอเตอร์สตาร์ท.....	126
ภาพที่ 5.14 ตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท.....	126
ภาพที่ 5.15 การตรวจสอบการแปลงถ่าน.....	127
ภาพที่ 5.16 การตรวจสอบบูชและลูกปืน.....	127
ภาพที่ 5.17 การตรวจสอบทูนอามเจอร์.....	128
ภาพที่ 5.18 การตรวจสอบแม่เหล็ก.....	128
ภาพที่ 5.19 การตรวจสอบเฟืองขับ.....	129
ภาพที่ 5.20 การตรวจสอบขั้วสายไฟ.....	129
ภาพที่ 5.21 การประกอบลูกปืนเข้ากับเป่าลูกปืน.....	130
ภาพที่ 5.22 การประกอบแปลงถ่านมอเตอร์สตาร์ท.....	130
ภาพที่ 5.23 การประกอบทูนอามเจอร์เข้ากับมอเตอร์.....	131
ภาพที่ 5.24 การยึดน็อตโครงเรือนมอเตอร์.....	131
ภาพที่ 5.25 การต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ท.....	132
ภาพที่ 5.26 เปิดสวิตช์กุญแจ.....	132
ภาพที่ 5.27 กดสวิตช์สตาร์ทเครื่องยนต์.....	133

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 5.28 โครงสร้างของแบตเตอรี่.....	177
ภาพที่ 5.29 โครงสร้างของล้อแม่เหล็ก.....	178
ภาพที่ 5.30 โครงสร้างของขดลวดไฟชาร์จ.....	178
ภาพที่ 5.31 โครงสร้างของชุดเรียงกระแสหรือไดโอด.....	179
ภาพที่ 5.32 โครงสร้างของแบตเตอรี่.....	180
ภาพที่ 5.33 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่.....	181
ภาพที่ 5.34 โครงสร้างของวงจรไฟชาร์จ.....	182
ภาพที่ 5.35 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟชาร์จ.....	182
ภาพที่ 5.36 โครงสร้างของล้อแม่เหล็ก.....	185
ภาพที่ 5.37 โครงสร้างของขดลวดไฟแสงสว่าง.....	185
ภาพที่ 5.38 โครงสร้างของสวิตช์เปิดไฟแสงสว่าง.....	186
ภาพที่ 5.39 โครงสร้างของชุดหลอดไฟให้แสงสว่าง.....	186
ภาพที่ 5.40 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแมกนีโต.....	187
ภาพที่ 5.41 โครงสร้างของวงจรไฟแสงสว่าง.....	188
ภาพที่ 5.42 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟแสงสว่าง.....	188
ภาพที่ 5.43 โครงสร้างของแบตเตอรี่.....	236
ภาพที่ 5.44 โครงสร้างของฟิวส์.....	236
ภาพที่ 5.45 โครงสร้างของสวิตช์กุญแจ.....	237
ภาพที่ 5.46 โครงสร้างของรีเลย์ไฟเลี้ยว.....	237
ภาพที่ 5.47 โครงสร้างของสวิตช์ไฟเลี้ยว.....	238
ภาพที่ 5.48 โครงสร้างของหลอดไฟเลี้ยว.....	238
ภาพที่ 5.49 การต่อสายเข้ากับแบตเตอรี่.....	239
ภาพที่ 5.50 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเลี้ยว.....	240
ภาพที่ 5.51 โครงสร้างของแบตเตอรี่.....	242
ภาพที่ 5.52 โครงสร้างของฟิวส์.....	242
ภาพที่ 5.53 โครงสร้างของสวิตช์กุญแจ.....	243
ภาพที่ 5.54 โครงสร้างของสวิตช์ไฟเบรกมือและเท้า.....	243

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 5.55 โครงสร้างของหลอดไฟเบรก.....	244
ภาพที่ 5.56 โครงสร้างของสวิตช์กุญแจ.....	244
ภาพที่ 5.57 โครงสร้างของสวิตช์ไฟเบรกมือและเท้า.....	245
ภาพที่ 5.58 โครงสร้างของสวิตช์ไฟเบรกมือและเท้า.....	245
ภาพที่ 5.59 โครงสร้างของเบตเตอร์.....	246
ภาพที่ 5.60 โครงสร้างของไฟเบรก.....	247
ภาพที่ 5.61 โครงสร้างของเบตเตอร์.....	248
ภาพที่ 5.62 โครงสร้างของฟิวส์.....	249
ภาพที่ 5.63 โครงสร้างของสวิตช์กุญแจ.....	249
ภาพที่ 5.64 โครงสร้างแดร.....	250
ภาพที่ 5.65 โครงสร้างของสวิตช์แดร.....	250
ภาพที่ 5.66 โครงสร้างของสวิตช์กุญแจ.....	251
ภาพที่ 5.67 โครงสร้างสวิตช์แดร.....	251
ภาพที่ 5.68 โครงสร้างของเบตเตอร์.....	252
ภาพที่ 5.69 โครงสร้างของสวิตช์แดร.....	253
ภาพที่ 5.70 การตรวจสอบการทำงานของวงจรแดร.....	253
ภาพที่ 5.71 โครงสร้างของเบตเตอร์.....	255
ภาพที่ 5.72 โครงสร้างของฟิวส์.....	255
ภาพที่ 5.73 โครงสร้างของสวิตช์กุญแจ.....	256
ภาพที่ 5.74 โครงสร้างของหลอดไฟเตือนตำแหน่งเกียร์ (ว่าง 1, 2, 3, 4, 5, 6).....	256
ภาพที่ 5.75 โครงสร้างของสวิตช์เกียร์ (ว่าง และ 1ถึง 6).....	257
ภาพที่ 5.76 โครงสร้างของสวิตช์กุญแจ.....	257
ภาพที่ 5.77 โครงสร้างของคันเกียร์ตามตำแหน่งต่าง ๆ.....	258
ภาพที่ 5.78 โครงสร้างของเบตเตอร์.....	258
ภาพที่ 5.79 โครงสร้างของไฟเกียร์.....	259
ภาพที่ 5.80 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเกียร์.....	260



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเรียนการสอนวิชางานจักรยานยนต์สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มุ่งเน้นให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจมีประสบการณ์ในการประกอบอาชีพ มีทักษะในงานอาชีพ มีทัศนคติที่ดีต่ออาชีพ มีคุณธรรมในการประกอบอาชีพ นำความรู้และทักษะมาใช้ในการประกอบอาชีพและพัฒนาคุณภาพของงาน (กรมวิชาการ 2535: 15)

#### 1.1 สภาพที่พึงประสงค์

วิชางานจักรยานยนต์มีเนื้อหาสาระมีทั้งพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย สภาพที่พึงประสงค์ในการเรียนการสอนวิชางานจักรยานยนต์ครอบคลุมวิธีการเรียนการสอนที่พึงประสงค์ รูปแบบการเรียนที่พึงประสงค์ และสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนที่พึงประสงค์

**1.1.1 วิธีการเรียนการสอนที่พึงประสงค์** ด้วยลักษณะของเนื้อหาวิชาส่วนใหญ่มีเนื้อหาสาระที่เป็นทักษะพิสัยมากกว่าพุทธิพิสัย วิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสม คือ (1) การเรียนการสอนเน้นการฝึกปฏิบัติ เน้นวิธีการสอนทักษะให้กับผู้เรียนที่ยังทำงานไม่เป็นและฝึกฝนทักษะผู้เรียนที่ทำงานแล้วให้เกิดความชำนาญ เพื่อให้การดำเนินการสอนประสบความสำเร็จ (นวลจิตต์ เชาว์กิริติพงษ์ 2544: 208) (2) การเรียนการสอนแบบกลุ่ม ครูมอบหมายให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ช่วยกันทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนยิ่งขึ้น (อาภรณ์ ใจเที่ยง 2540: 108) และ (3) การเรียนการสอนเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ โดยเฉพาะทักษะ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวหน้าตามความสามารถ ตามความต้องการ และตามความสนใจของตนเอง (ประศักดิ์ หอมสนิท 2539 : 225)

**1.1.2 รูปแบบการเรียนที่พึงประสงค์** ด้วยลักษณะของวิชางานจักรยานยนต์ที่ใช้วิธีการเรียนการสอนแบบฝึกปฏิบัติ การเรียนการสอนแบบกลุ่ม และการเรียนการสอนแบบเรียนด้วยตนเอง ดังนั้น รูปแบบการสอนแบบ 3 รูปแบบที่สอดคล้องกับวิธีการเรียนการสอนดังกล่าว คือ (1) รูปแบบการเรียนกับครู เป็นการเรียนที่ได้รับการสอนจากครูด้วยการแนะนำวิธีการฝึกปฏิบัติให้กับผู้เรียน เป็นรูปแบบการสอนที่ครูมีบทบาทในการถ่ายทอดความรู้ และกำกับดูแลให้การเรียน

การสอนดำเนินไปตามขั้นตอนที่ควรจะเป็น (2) รูปแบบการเรียนกับเพื่อนที่ให้ผู้เรียนได้ร่วมประกอบกิจกรรมกลุ่มร่วมกับผู้เรียนเพื่อสร้างชิ้นงาน ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ร่วมรับผิดชอบ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2539: 53-59) และ (3) รูปแบบการเรียนด้วยตนเอง คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งด้านความรู้ ความเข้าใจ และทักษะ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวหน้าไปตามความต้องการและความสนใจ (ประศักดิ์ หอมสนิท 2539: 233)

สื่อที่มีความเหมาะสมกับวิธีการเรียนการสอนและรูปแบบการเรียนการสอน คือ สื่อประสมในรูปของชุดการเรียนหรือชุดการสอนประกอบด้วย (1) สื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองและฝึกปฏิบัติช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่ละน้อย (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 161) และ (2) สื่อภาพและสื่อเสียง เป็นการนำเสนอข้อมูลภาพและเสียงช่วยให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใกล้เคียงกับประสบการณ์ตรงเป็นตัวแทนเพื่อฝึกปฏิบัติ ทำให้เข้าใจง่าย เรียนรู้รวดเร็ว และคงอยู่ได้นาน (สาโรจน์ นิลดำ และพงศ์ศิษฏ์ ไทยสีหราช 2539: 275)

### 1.2 สภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบัน

การเรียนการสอนวิชาการจักรยานยนต์มีสภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบัน ดังนี้ (1) วิธีการเรียนการสอนยึดการสอนที่ครูเป็นศูนย์กลาง ทำหน้าที่อธิบายความรู้ กำหนดกิจกรรมการเรียน และสาธิตขั้นตอนการปฏิบัติงาน โดยผู้เรียนปฏิบัติตามเป็นบางครั้ง ผู้เรียนบางคนก็ไม่สนใจทำ และผู้เรียนบางคนทำไม่ได้ (2) รูปแบบการเรียนการสอน เรียนกับครู ครูเป็นผู้สอนและเรียนด้วยตนเอง โดยฝึกปฏิบัติทำโดยทำตามที่ครูสาธิตเป็นบางครั้งเนื่องจากไม่มีเวลาให้ผู้เรียนปฏิบัติ และ (3) สื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนส่วนใหญ่ คือ เอกสารประกอบการเรียนที่ครูผู้สอนผลิตขึ้น และของจริงที่เป็นเครื่องมือและอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับจักรยานยนต์

### 1.3 สภาพที่เป็นปัญหา

จากสภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบันเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพที่พึงประสงค์ ทำให้เกิดปัญหาในการเรียนการสอน ดังนี้ (1) ขาดวิธีการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงอย่างเป็นขั้นตอน จากสื่อแทน ทำให้ผู้เรียนบางคนได้ฝึกบางคนไม่ได้ฝึก ทำให้ผู้เรียนไม่เกิดการเรียนรู้ ผู้เรียนขาดวิธีการทำงานกลุ่ม ขาดโอกาสในการแสดงความคิดเห็น ขาดความรับผิดชอบ และขาดการตัดสินใจและแก้ปัญหา (2) ขาดรูปแบบการเรียนการสอนเป็นกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียน และผู้เรียนที่เรียนอ่อนขาดความช่วยเหลือในการปฏิบัติงาน และ (3) ขาดสื่อที่เหมาะสมกับการเรียน เนื่องจากวิชางานจักรยานยนต์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติงานเกี่ยวกับจักรยานยนต์ ในการเรียนการสอนครูผู้สอนใช้แต่เอกสารประกอบการเรียนและตัวครูเป็น

สื่อทำให้ผู้เรียนไม่เห็นการปฏิบัติงานที่จริงจากสื่อที่เป็นภาพและเสียง และสามารถกลับมาทบทวนซ้ำได้จนผู้เรียนเกิดความเข้าใจนำไปปฏิบัติได้

จากปัญหาดังกล่าวจึงส่งผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

#### 1.4 ความพยายามในการแก้ปัญหา

จากปัญหาการเรียนการสอนวิชางานจักรยานยนต์ วิทยาลัยอาชีวชนครสวรรค์ได้พยายามแก้ปัญหาโดยจัดอบรมครูผู้สอนเกี่ยวกับการจัดทำหลักสูตรและเทคนิคและวิธีการสอนและการผลิตสื่อแบบ โมดูลขึ้น นอกจากนี้ได้ส่งครูผู้สอนเข้ารับการอบรมกับวิทยาลัยอาชีวภาคเหนือและภาคอื่น ๆ

สำหรับงานวิจัยเกี่ยวกับวิชางานจักรยานยนต์ยังไม่มีผู้ใดทำการวิจัย มีแต่งานวิจัยในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงในวิชาทักษะสัตว์ปีกโดยทำวิจัยเรื่องการเลี้ยงไก่โดยพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผลการวิจัย พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และที่สำคัญนักศึกษามีความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ในระดับเห็นด้วยมาก (พนม เจริญนาถ 2546) นอกจากนี้ มีการวิจัยของบุญยง สรรพจักร (2543) ทำนองเดียวกัน คือ พัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์วิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐานกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลการวิจัยพบเหมือนกับงานวิจัยของพนม เจริญนาถ

#### 1.5 แนวทางการแก้ปัญหา

จะเห็นได้ว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์น่าจะนำมาใช้ในการแก้ปัญหการเรียนการสอนของนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพได้ ในวิชางานจักรยานยนต์ เพราะชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เน้นการสอนให้ผู้เรียนได้เผชิญประสบการณ์ มุ่งทำได้โดยอิงรูปแบบการเรียนการสอนถึง 3 รูปแบบ คือ เรียนกับครู เรียนกับเพื่อน และเรียนด้วยตนเอง นอกจากนี้ ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เป็นสื่อประสมที่เป็นแหล่งความรู้ที่ประกอบด้วย สื่อหลายประเภทมีทั้งสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อภาพและเสียง ที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างครบถ้วนและสมบูรณ์

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

### 2.1 วัตถุประสงค์ทั่วไป

เพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้าจักรยานยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์

### 2.2 วัตถุประสงค์เฉพาะ

2.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้าจักรยานยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

2.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบไฟฟ้าจักรยานยนต์

2.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบไฟฟ้าจักรยานยนต์

## 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้า รดจักรยานยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

3.2 นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบไฟฟ้า รดจักรยานยนต์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 นักศึกษามีความคิดเห็นต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบไฟฟ้า จักรยานยนต์ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

#### 4. ขอบเขตของการวิจัย

##### 4.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา

##### 4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากร เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์ จำนวน 760 คน

4.2.2 กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล แผนกช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์ ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 29 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

4.3 เนื้อหาสาระของเรื่องที่วิจัย เนื้อหาที่ใช้ในการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นเนื้อหาวิชางานจักรยานยนต์ตามหลักสูตรการอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2546 เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ครอบคลุมระบบไฟสตาร์ท ระบบไฟชาร์จ ระบบไฟแสงสว่าง และระบบไฟสัญญาณ

4.4 เครื่องมือในการวิจัย ประกอบด้วย (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์วิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ ยี่ระบบการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2) แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษา

##### 4.5 ระยะเวลาในการวิจัย เริ่มทดลองปีการศึกษา 2552

#### 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หมายถึง ชุดสื่อประสมที่จัดเตรียมไว้สำหรับกำหนดแนวทางเผชิญประสบการณ์ เพื่อให้ให้นักศึกษาได้ทราบประสบการณ์หลัก ประสบการณ์รอง ภารกิจ และรายละเอียดขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์ โดยการศึกษาหาความรู้จากประมวลสาระ วิดีทัศน์ และของจริง ได้แก่ มุมหนังสือ มุมวัสดุและอุปกรณ์ และมุมแสดงผลงาน เพื่อให้การเผชิญประสบการณ์สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ของการสอนแบบอิงประสบการณ์ ชุดนี้ครอบคลุมเนื้อหา 3 หน่วยประสบการณ์ คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบไฟสตาร์ท ไฟฟ้า หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง และหน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

5.2 เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ ที่ช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ที่ได้จากการประเมินกระบวนการและการประเมินผลลัพท์ ค่าตัวเลข 80 แรก หมายถึง คะแนนร้อยละของประสิทธิภาพของกระบวนการที่ได้จากงานที่กำหนดให้ทำ ค่าตัวเลข 80 หลัง หมายถึง คะแนนร้อยละของประสิทธิภาพของผลลัพท์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

5.3 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา หมายถึง การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์กับคะแนนหลังเผชิญประสบการณ์ โดยเป็นผลจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ ในระดับพุทธิพิสัยและทักษะพิสัยของนักศึกษาที่เรียน

5.4 ความคิดเห็นของนักศึกษา หมายถึง คำนำหนักความคิดเห็นของนักศึกษาที่ให้ต่อข้อคำถามในแบบสอบถาม ครอบคลุมความคิดเห็นเกี่ยวกับบริบท รูปแบบ วิธีการเรียน สื่อ และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

## 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

6.2 ได้ต้นแบบการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชางานจักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล ในหน่วยประสบการณ์อื่น ๆ

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์ ผู้วิจัยได้ทำการค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ (1) การสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) ระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์ (3) การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอนแบบอิงประสบการณ์ (4) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (5) สื่อการสอนในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (6) การเรียนการสอนวิชางานจักรยานยนต์ (7) การทดสอบประสิทธิภาพ และ (8) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. การสอนแบบอิงประสบการณ์

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบอิงประสบการณ์ ครอบคลุมดังนี้ (1) ความหมายของการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) ความเป็นมาของการสอนแบบอิงประสบการณ์ (3) ปรัชญาและจิตวิทยาที่ใช้ในการสอนแบบอิงประสบการณ์ (4) รูปแบบของการสอนแบบอิงประสบการณ์ (5) ขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ (6) วิธีการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (7) ผลกระทบจากการสอนแบบอิงประสบการณ์

##### 1.1 ความหมายของการสอนแบบอิงประสบการณ์

การสอนแบบอิงประสบการณ์ (Experience – Base Approach : EBA) หมายถึงวิธีการสอนที่กำหนดประสบการณ์ที่คาดหวัง เพื่อให้ผู้เรียนได้เผชิญ ผจญ และเผชิญประสบการณ์ ด้วยการเสาะแสวงหาความรู้ที่เป็นเนื้อหาสาระสำคัญประกอบภารกิจ งาน และทักษะความชำนาญ จากแหล่งวิทยาการที่ได้มีการชี้แนะแหล่งหรือจัดเตรียมไว้ให้บรรลุประสบการณ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2545: 148)

โดยสรุป การสอนแบบอิงประสบการณ์เป็นวิธีการสอนที่ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ที่เป็นเนื้อหาสาระตามการประกอบภารกิจและงาน จากแหล่งวิทยาการ หรือแหล่งที่จัดเตรียมไว้ให้บรรลุเป้าหมาย

## 1.2 ความเป็นมาของการสอนแบบอิงประสบการณ์

ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้ริเริ่มคิดวิธีการสอนแบบอิงประสบการณ์ ขึ้น เมื่อ พ.ศ. 2540 ที่สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อให้เป็นวิธีการสอนเต็มรูปที่ต่อยอดมาจากวิธีการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่เน้นการสอนแบบกลุ่มอย่างเดียว การสอนแบบอิงประสบการณ์ใช้รูปแบบการเรียนรู้กับครู (Teacher Directed Learning – TDL) การเรียนกับเพื่อน (Peer Directed Learning – PDL) และการเรียนด้วยตนเอง (Self Directed Learning – SDL) ทดลองใช้ครั้งแรกที่โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย การสอนแบบอิงประสบการณ์เป็นการสอนที่กำหนดประสบการณ์ (แทนการกำหนดชุดเนื้อหา) ที่คาดหวังให้ผู้เรียนได้เผชิญ ผจญ และเผชิญประสบการณ์ตามแนวทางบริบท สถานการณ์ เส้นทางความรู้/ข้อมูล และสื่อที่กำหนด เพื่อให้ผู้เรียน “ทำได้” มากกว่า “มุ่งให้รู้” โดยใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เป็นเครื่องมือ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 224 – 231)

โดยสรุป วิธีการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นวิธีการสอนที่ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้ต่อยอดมาจากวิธีการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ ใช้รูปแบบการสอน 3 ประเภท ได้แก่ (1) รูปแบบการเรียนรู้กับครู (2) รูปแบบการเรียนรู้กับเพื่อน และ (3) รูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง

## 1.3 ทฤษฎีและจิตวิทยาของการสอนแบบอิงประสบการณ์

ทฤษฎีและจิตวิทยาของการสอนแบบอิงประสบการณ์ กล่าวใน 2 ประเด็น คือ (1) ปรัชญาสำหรับการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (2) จิตวิทยาสำหรับการสอนแบบอิงประสบการณ์

### 1.3.1 ปรัชญาสำหรับการสอนแบบอิงประสบการณ์

การสอนแบบอิงประสบการณ์ยึดปรัชญากลุ่มพิพัฒนาการนิยม (Progressivism) และกลุ่มสวภาพนิยม (Existentialism) โดยมีกลุ่มสารนิยม (Essentialism) และกลุ่มจริย-สุนทรินิยม (Perennialism) สนับสนุนดังที่ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2538: 181 – 183) ได้กล่าวไว้ดังนี้ คือ

#### 1) ปรัชญาการสอนกลุ่มพิพัฒนาการนิยม

หลักการ ครูในกลุ่มนี้เชื่อว่าการศึกษาคควรเน้นประสบการณ์ตรงจากการลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตัวผู้เรียนเอง เรียนเนื้อหาแต่พอควร เน้นการปฏิบัติ

พฤติกรรมการสอนของครู (1) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยลงมือประกอบกิจกรรมด้วยตนเอง (2) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความสนใจและความพร้อมของผู้เรียน (3) พยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม (4) สอนเฉพาะสิ่งที่ผู้เรียนนำไปใช้



ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (5) จัดสื่อในรูปชุดการสอน เน้นชุดการสอนประเภทกิจกรรมกลุ่ม และชุดการสอนรายบุคคล (6) จัดบรรยากาศในชั้นเรียนอย่างมีอิสระ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำงาน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้อย่างเต็มที่ และ (7) จัดห้องเรียนให้น่าอยู่ น่าเรียนด้วยการจัดมุมหนังสือ และมุมต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยเสริมความรู้ของผู้เรียน

### 2) *ปรัชญาการสอนกลุ่มสภาพนิยม*

หลักการ ครูในกลุ่มนี้ยึดความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนก้าวหน้าไปตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียนแต่ละคน

พฤติกรรมการสอนของครู (1) จัดการสอนตามอัธยาศัย ไม่บังคับผู้เรียน ให้เรียน แต่เตรียมสื่อการเรียนรายบุคคลให้ (2) ไม่จำกัดการเรียนเพียงแคในห้องเรียนหรือโรงเรียน ถือว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาและสถานที่ (3) ไม่กำหนดชั้นแต่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนไปเรื่อย ๆ จนครบเนื้อหาตามหลักสูตรกำหนด (4) ไม่กำหนดระเบียบวินัย แต่ให้ผู้เรียนช่วยกันกำหนดระเบียบข้อบังคับและบทลงโทษเอง (5) จัดเนื้อหาสาระให้อยู่ในรูปของ “โมดูล” หรือชุดการสอน หน่วยย่อย เน้นการเรียนด้วยตนเอง โดยครูให้ความช่วยเหลือน้อยที่สุด (6) จัดชั้นเรียนให้เป็นแบบเปิด จัดโรงเรียนแบบเปิดโล่ง และจัดศูนย์การเรียนไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ตามความสนใจของผู้เรียนเอง (7) ครูมีหน้าที่เป็นผู้แนะนำมากกว่าที่จะบอกความรู้ให้ผู้เรียน และ (8) จัดบรรยากาศการเรียนแบบอิสระเสรี ครูเป็นกันเองกับผู้เรียนและคอยช่วยเหลือกันเหมือนพี่น้อง

### 3) *ปรัชญาการสอนกลุ่มสารนิยม*

หลักการ ครูในกลุ่มนี้เชื่อว่า เนื้อหาสาระในวิชาต่าง ๆ มีความสำคัญมาก ครูมีหน้าที่และความรับผิดชอบที่จะสอนผู้เรียนมีความรู้มากที่สุด

พฤติกรรมการสอนของครู (1) ครูสอนด้วยการพูดหรือเขียนให้ลอกตามกระดานดำ ครูเป็นผู้รอบรู้ทุกอย่างและครูผิดไม่ได้ (2) ครูมักวางอำนาจในห้องเรียน ผู้เรียนถูกบังคับให้เรียงแถวหันหน้าเข้าหาครูและตั้งใจฟังครู (3) ครูมีสิทธิ์ลงโทษผู้เรียนคนใดก็ได้ ทำหน้าที่เคร่งเครียดและพูดเสียงดัง (4) ครูชอบยืนอยู่หน้าชั้นเรียนตลอดเวลา ชอบถือไม้เรียวและการลงโทษในรูปแบบอื่น ๆ (5) สื่อการสอนที่ใช้มาก คือ แบบเรียนและชอล์กกับกระดานดำ (6) ลักษณะสภาพห้องเรียนส่วนใหญ่จำกัดอยู่ในห้องสี่เหลี่ยม ไม่มีการจัดกระดานนิเทศหรือตกแต่งห้องเรียนให้น่าอยู่ (7) บรรยากาศทางจิตภาพของห้องเรียนส่วนใหญ่เคร่งเครียด เพราะครูไม่ชอบคุยกับผู้เรียน และ (8) การประเมินผลมักเน้นความจำมากกว่าความสามารถในด้านอื่น ครูถือว่าคะแนนสอบได้สำคัญที่สุด

#### 4) ปรัชญาการสอนกลุ่มจริย-สุนทรินิยม

หลักการ ครูในกลุ่มนี้เชื่อว่า การศึกษาความรู้ทำให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีศีลธรรม มีระเบียบวินัย เพื่อจะนำไปสู่ความสุขนิรันดร์

พฤติกรรมการสอนของครู (1) ครูเน้นความเป็นระเบียบเรียบร้อยของห้องเรียนและผู้เรียน (2) ครูพยายามสอนผู้เรียนให้เป็นคนดีและปฏิบัติตามคำสั่งสอนของศาสนาในศาสนาต่าง ๆ (3) ครูพยายามสอนให้ผู้เรียนชื่นชมศิลปะคนตรีทุกรูปแบบ และ (4) ครูในกลุ่มนี้เชื่อว่าการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพควรเกิดจากการลงมือปฏิบัติใคร่ครวญจนเกิดความรู้เฉพาะตน

โดยสรุป การสอนแบบอิงประสบการณ์ยึดหลักปรัชญากลุ่มพัฒนาการนิยม เน้นให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงมือกระทำกิจกรรมด้วยตนเอง กลุ่มสวภาพนิยม เน้นให้ผู้เรียนก้าวหน้าไปตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อมของผู้เรียน กลุ่มสารนิยม เน้นเนื้อหา ครูเป็นแหล่งความรู้หลัก และกลุ่มจริย-สุนทรินิยม เน้นให้ผู้เรียนเป็นคนดีมีศีลธรรม และมีระเบียบวินัยในตนเอง

#### 1.3.2 จิตวิทยาสำหรับการสอนแบบอิงประสบการณ์

การสอนแบบอิงประสบการณ์ยึดหลักจิตวิทยาผสมผสานกันระหว่างกลุ่มเชื่อมโยงนิยม (SR-Theories) กลุ่มประสบการณ์นิยม (Gestalt/Field Theories) ดังรายละเอียดต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2539: 55 – 60)

1) จิตวิทยากลุ่มเชื่อมโยงนิยม การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้รับสิ่งเร้าและได้รับการเสริมแรง โดยครูมีหน้าที่หาสิ่งเร้าด้วยการพูด หรือบรรยายให้ผู้เรียนฟัง ครูสอนโดยการบรรยายล้วนไม่มีสื่อการสอน

2) จิตวิทยากลุ่มประสบการณ์นิยม การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีปัญหาและมีความจำเป็นที่จะต้องเรียน ด้วยการลงมือปฏิบัติหรือประกอบกิจกรรม ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมทั้งทางกาย จิตภาพ และทางสังคม

โดยสรุป การสอนแบบอิงประสบการณ์ยึดหลักจิตวิทยากลุ่มเชื่อมโยงนิยม และกลุ่มประสบการณ์นิยม

#### 1.4 รูปแบบของการสอนแบบอิงประสบการณ์

การสอนแบบอิงประสบการณ์ได้กำหนดรูปแบบการให้ประสบการณ์ในการสอนโดยใช้วิธีการผสมผสาน 3 รูปแบบ คือ (1) การเรียนกับครู (Teacher Directed Learning – TDL) (2) การเรียนกับเพื่อน (Peer Directed Learning – PDL) และ (3) การเรียนด้วยตนเอง (Self Directed Learning – SDL) (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 224)

### 1.4.1 การเรียนกับครู

#### 1) ความหมายของการเรียนกับครู

การเรียนกับครู เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นแหล่งความรู้หลัก มีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดความรู้ กำกับดูแลให้การเรียนการสอนดำเนินไปตามขั้นตอนที่ควรจะเป็น คือ การวางแผน การกำกับควบคุม การประสานงาน การได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหาร และการประเมินผลการเรียนการสอน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2539: 53 – 54)

#### 2) ความสำคัญของการเรียนกับครู

การเรียนกับครู มีความสำคัญ ดังนี้ (1) เป็นวิธีการเรียนการสอนที่สอนผู้เรียนได้จำนวนมาก ๆ พร้อมกัน ถ้าครูเตรียมการสอนอย่างดีจะช่วยทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ (2) เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับถ่ายทอดเนื้อหาสาระด้านพุทธิพิสัยที่มีปริมาณมาก แต่มีเวลาสอนจำกัด (3) ครูสามารถควบคุมการเสนอเนื้อหาสาระได้ตามความต้องการและปรับเปลี่ยนอัตราตามลักษณะของกลุ่มเรียน (4) ผู้เรียนทั้งกลุ่มสามารถรับเนื้อหาสาระได้พร้อมกัน การอธิบายในประเด็นต่าง ๆ ทำได้ในเวลาเดียวกัน และ (5) ครูสามารถใช้วิธีการบรรยายให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ และศึกษาเพิ่มเติมต่อไปได้ (ประศักดิ์ หอมสนิท 2539: 251 – 252)

ข้อจำกัดของการเรียนกับครู มีดังนี้ (1) เป็นการสื่อสารทางเดียว ผู้เรียนมีโอกาสได้ซักถามหรือแสดงความคิดเห็นน้อย (2) ครูและผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันน้อย (3) การตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนทำได้ไม่ทั่วถึง และ (4) เป็นวิธีการที่ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล เพราะผู้เรียนต้องรับรู้และเรียนเนื้อหาสาระในเวลาเดียวกัน (ประศักดิ์ หอมสนิท 2539: 251 – 252)

โดยสรุป การเรียนกับครู เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นแหล่งความรู้หลัก เหมาะสำหรับถ่ายทอดเนื้อหาสาระด้านพุทธิพิสัยที่มีครูกับผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันน้อย

### 1.4.2 การเรียนกับเพื่อน

#### 1) ความหมายของการเรียนกับเพื่อน

การเรียนกับเพื่อน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ผู้เรียนจะต้องช่วยกันแสวงหา แลกเปลี่ยนความรู้เนื้อหาสาระตามที่กำหนดให้ ประกอบกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก และประสานการเรียนการสอน ดังนั้น การเรียนการสอนยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง จึงมีการวางแผนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากที่สุด ด้วยการดำเนินการสอนตาม

ขั้นตอนดังนี้ (1) ทดสอบก่อนเรียน (2) นำเข้าสู่บทเรียน (3) ทำการสอน (4) สรุปบทเรียน และ (5) ทดสอบหลังเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2539: 58 – 59)

#### 2) ความสำคัญของการเรียนกับเพื่อน

การเรียนกับเพื่อนช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเรียนรู้ที่จะปรับตัวให้ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความพร้อม กระตือรือร้นที่จะเรียน ค้นหาและพบคำตอบได้ด้วยตนเอง (ประศักดิ์ หอมสนิท 2539 : 254)

โดยสรุป การเรียนกับเพื่อน เป็นวิธีการเรียนการสอนที่ยืดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีการวางแผนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากที่สุดในการประกอบกิจกรรมกลุ่ม

### 1.4.3 การเรียนด้วยตนเอง

#### 1) ความหมายของการเรียนด้วยตนเอง

การเรียนด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถกำหนดวัตถุประสงค์ประสงค์ การเรียนรู้ ตลอดจนวิธีการบรรลุวัตถุประสงค์เหล่านั้นด้วยตนเอง กิจกรรมที่จัดขึ้นมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ครูเป็นเพียงผู้คอยแนะนำและจัดเตรียมอุปกรณ์ตลอดจนสถานที่ศึกษาค้นคว้าไว้ให้พร้อม การเรียนการสอนควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ และความสนใจ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2540: 30)

#### 2) ความสำคัญของการเรียนด้วยตนเอง

การเรียนด้วยตนเอง มีความสำคัญ ดังนี้ (1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ มีความรับผิดชอบ และมีวินัยในตนเอง (2) ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนตามวิธีการที่ตนเองเป็นผู้เลือก เกิดความภาคภูมิใจ ทำให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้อยู่เสมอ (3) ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามความสามารถและประสบการณ์เดิม (4) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง (5) ผู้เรียนที่มีความแตกต่างกันด้านสถานภาพทางสังคมสามารถเรียนรู้ได้ดีเหมือนกัน และ (6) มีกระบวนการวัดและประเมินผลความรู้อย่างเที่ยงตรงและชัดเจน (ประศักดิ์ หอมสนิท 2539: 226)

โดยสรุป การเรียนด้วยตนเองเน้นการเรียนที่ผู้เรียนกำกับการเรียนด้วยตนเอง กิจกรรมที่จัดขึ้นมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ครูเป็นเพียงผู้คอยแนะนำจัดเตรียมอุปกรณ์ ตลอดจนสถานที่ศึกษาค้นคว้าไว้ให้พร้อม ข้อจำกัด คือ ผู้เรียนเลือกวิธีการเรียนของตนเอง หากเป็นวิธีที่ไม่เหมาะสม ย่อมส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

### 1.5 ขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์

ขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้ คือ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 228)

**ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์** เป็นการศึกษาประสบการณ์เดิมของผู้เรียนก่อนที่จะเผชิญประสบการณ์ โดยการทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

**ขั้นที่ 2 ปฐมนิเทศประสบการณ์** เป็นการอธิบายวัตถุประสงค์ของประสบการณ์ เสนอประสบการณ์ที่คาดหวัง เสนอสถานการณ์/ฉาก อธิบายภารกิจและงาน ชี้แนะแหล่งเรียนรู้ สื่อ สิ่งอำนวยความสะดวก และระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวังให้เกิดกับผู้เรียน

**ขั้นที่ 3 เผชิญประสบการณ์** เป็นการเข้าสู่กระบวนการเผชิญประสบการณ์ด้วยการดำเนินการตามขั้นตอนหลักของการเผชิญ ผจญ และเผชิญ จนกระทั่งเกิดประสบการณ์สมบูรณ์ขึ้น

**ขั้นที่ 4 รายงานความก้าวหน้า** เป็นการทำให้ทราบว่าภารกิจที่ผู้เรียนทำในขั้นเผชิญประสบการณ์แต่ละประสบการณ์ได้ดำเนินการในขั้นตอนใด และมีปัญหาอุปสรรคอย่างไร

**ขั้นที่ 5 รายงานผลการเผชิญประสบการณ์** เป็นการรายงานผลงานที่ผู้เรียนได้เผชิญประสบการณ์แต่ละประสบการณ์

**ขั้นที่ 6 สรุปผลการเผชิญประสบการณ์** เป็นการสรุปการเผชิญประสบการณ์โดยครูและผู้เรียนช่วยกันสรุป

**ขั้นที่ 7 ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์** เป็นการศึกษาความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยการทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

โดยสรุป ขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 7 ขั้นตอน คือ (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศประสบการณ์ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์

## 1.6 วิธีการสอนแบบอิงประสบการณ์

วิธีการให้ประสบการณ์ในการสอนแบบอิงประสบการณ์มีหลากหลายวิธี คือ แบบกลุ่มสัมพันธ์ สถานการณ์จำลอง เกมส์ รายกรณี การสอนแบบโครงการ การสอนแบบอิงปัญหา การฝึกงาน การทดลอง และการปฏิบัติงานจริง ในที่นี้ผู้วิจัยใช้การสอนแบบกลุ่มกิจกรรมและการสอนแบบฝึกปฏิบัติ

### 1.6.1 การสอนแบบกลุ่มกิจกรรม

#### 1) ความหมายของการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม

การสอนแบบกลุ่มกิจกรรม หมายถึง การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน เน้นการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 60)

โดยสรุป การสอนแบบกลุ่มกิจกรรมเป็นวิธีการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน การสอนยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

### 2) ความสำคัญของการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม

การสอนแบบกลุ่มกิจกรรม ช่วยสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม มีโอกาสแสดงความคิดเห็น รู้จักตัดสินใจอย่างมีเหตุผล และมีระเบียบวินัยในตนเอง (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 60)

โดยสรุป การสอนแบบกลุ่มกิจกรรมมีความสำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม มีการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน และมีระเบียบวินัยในตนเอง

### 3) หลักการจัดกิจกรรมการสอนแบบกลุ่ม

ควรเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างทั่วถึง เป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีลักษณะดังนี้ (1) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบ และสร้างความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ (2) ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิด ทำ และแสดงออกเพื่อแก้ปัญหาหรือสร้างผลงาน (3) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนหรือกลุ่ม ได้เรียนและแลกเปลี่ยนความรู้ประสบการณ์แก่กันและกันให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ (4) ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้และปฏิบัติอย่างมีขั้นตอน (5) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลงานจากการปฏิบัติ (6) ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเองและเพื่อน และ (7) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (วัฒนา ระงับทุกข์ 2542: 268)

โดยสรุป การจัดกิจกรรมการสอนแบบกลุ่ม ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ค้นพบและสร้างความรู้ด้วยตนเองจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้เพื่อแก้ปัญหาร่วมกัน และมีส่วนร่วมในการเรียน

## 1.6.2 การสอนแบบฝึกปฏิบัติ

### 1) ความหมายของการสอนแบบฝึกปฏิบัติ

การสอนแบบฝึกปฏิบัติ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ฝึกทักษะผู้เรียนที่ยังทำงานไม่เป็น และฝึกฝนผู้เรียนที่ทำงานเป็นแล้วให้เกิดความชำนาญยิ่งขึ้น เป็นการให้ประสบการณ์ตรงกับผู้เรียน ที่มุ่งให้เกิดการผสมผสานกันระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ (กรมวิชาการ 2527: 1)

โดยสรุป การสอนแบบฝึกปฏิบัติเป็นการให้ประสบการณ์ตรงกับผู้เรียนมุ่งให้เกิดการผสมผสานกันระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

## 2) ความสำคัญของการสอนแบบฝึกปฏิบัติ

การสอนแบบฝึกปฏิบัติ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ ฝึกฝน และปฏิบัติตามความรู้ ความเข้าใจ เกิดทักษะในการทำงาน นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ (กรมวิชาการ 2527: 1)

โดยสรุป การสอนแบบฝึกปฏิบัติมีความสำคัญในด้านช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่ม มีความมั่นใจในงานที่ปฏิบัติ และหาวิธีแก้ปัญหาการทำงานได้

3) รูปแบบของการสอนแบบฝึกปฏิบัติ การสอนแบบฝึกปฏิบัติมี 3 รูปแบบ ดังนี้ (1) สอนทฤษฎีก่อนปฏิบัติ เนื้อหาของงานมีลักษณะซับซ้อน ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจหลักการพื้นฐานเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติงานให้ได้ผลดี ลักษณะของเนื้อหาการสอนภาคทฤษฎีสามารถแยกส่วนออกจากส่วนที่เป็นเนื้อหาภาคปฏิบัติได้อย่างชัดเจน และต้องเป็นเรื่องใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยเรียนรู้มาก่อน หรือเป็นงานที่มีความยากกว่าความรู้เดิมที่ผู้เรียนมี (2) สอนปฏิบัติก่อนทฤษฎีเป็นงานปฏิบัติที่ผู้เรียนเคยมีประสบการณ์มาบ้างแล้ว ครูต้องการทบทวนหรือทดสอบความรู้เดิมของผู้เรียนในการทำงานปฏิบัติ หรือความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติงานชิ้นนั้น และให้ผู้เรียนแสดงฝีมือ ผลงาน หรือความคิดสร้างสรรค์ของตนเองอย่างมีอิสระเต็มที่ก่อนที่จะได้รับเนื้อหาความรู้จากครู และ (3) สอนทฤษฎีและปฏิบัติพร้อม ๆ กัน บทเรียนที่ต้องการสอนมีลักษณะเนื้อหาทฤษฎีและปฏิบัติไม่สามารถแยกออกจากกันได้อย่างชัดเจน เป็นเรื่องที่มีความยากซับซ้อน ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ทฤษฎีและงานปฏิบัติในเรื่องนั้น ๆ มาบ้างแล้ว แต่ยังไม่มากพอจะลงมือปฏิบัติงานได้ เป็นงานเฉพาะกิจที่ครูและผู้เรียนต้องช่วยกันทำงานหรือแก้ไขปัญหาที่นั้น ๆ ไปพร้อมกัน (นวลจิตต์ เชาว์กิริติพงศ์ 2544: 210 – 211)

โดยสรุป รูปแบบการสอนแบบฝึกปฏิบัติมี 3 รูปแบบ ได้แก่ (1) สอนทฤษฎีก่อนปฏิบัติ (2) สอนปฏิบัติก่อนทฤษฎี และ (3) สอนทฤษฎีและปฏิบัติพร้อม ๆ กัน

### 1.7 ผลกระทบจากการสอนแบบอิงประสบการณ์

ผลกระทบจากการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีดังนี้ (1) ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่สามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิต โดยมุ่งให้ “ทำได้” มากกว่า “มุ่งให้รู้” แต่ไม่มีเป้าหมายเด่นชัดว่าจะนำความรู้ไปทำอะไร (2) เป็นการเลียนแบบธรรมชาติของชีวิตจริงที่เมื่อมีปัญหาที่ต้องประสบ ผู้เรียนก็จะชวนขวนขวายหาความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาทำให้ได้กระบวนการทำงานที่สามารถนำติดตัวไปใช้ได้ (3) บทบาทครูและผู้เรียนเปลี่ยนไป ผู้เรียนมีความรับผิดชอบในการแสวงหาความรู้มาใช้ในการเผชิญประสบการณ์จากผู้รู้และแหล่งความรู้ต่าง ๆ ครูทำหน้าที่เป็นผู้ประสานงาน ให้คำปรึกษา ให้ข้อมูลตามที่ผู้เรียนร้องขอ และประเมินการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่ผู้เรียนต้องเผชิญ และ (4) ระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์ จะเป็น

ระบบการเรียนการสอนที่เป็นสากลและเป็นระบบแห่งอนาคต (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2545: 151 – 152)

โดยสรุป ผลกระทบจากการสอนแบบอิงประสบการณ์ ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่นำไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้ มุ่งให้ทำได้มากกว่ามุ่งให้รู้ บทบาทของครูและผู้เรียนเปลี่ยนไป ระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์จะเป็นระบบการเรียนการสอนที่เป็นสากล

## 2. ระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์

ระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์ ครอบคลุม (1) องค์ประกอบของการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) ประเภทประสบการณ์ และ (3) เครื่องมือเผชิญประสบการณ์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2540)

### 2.1 องค์ประกอบของการสอนแบบอิงประสบการณ์ ได้แก่

- 1) สภาพการณ์/ฉาก
- 2) วิทยาการในชุมชน
- 3) แหล่งวิทยาการ
- 4) เนื้อหาสาระ
- 5) สื่อการสอน
- 6) เครื่องมือ/สิ่งอำนวยความสะดวก

### 2.2 ประเภทประสบการณ์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2540: 6-7) ได้แบ่งประเภทประสบการณ์ออกเป็น 3 ประเภท คือ (1) ประสบการณ์ตรง (2) ประสบการณ์อ้อม และ (3) ประสบการณ์ทางญาณตรรกษนะ

1. ประสบการณ์ตรง หมายถึง ประสบการณ์ที่เราได้ประสบด้วยตนเอง ทำให้แยกเรื่องต่าง ๆ ออกเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ซึ่งสามารถพบเห็นและต้องได้และเรื่องที่เกี่ยวข้องกับอารมณ์ความนึกคิดด้านจิตใจ ในส่วนที่เกี่ยวกับธรรมชาติพบว่า มีทั้งเรื่องที่เป็นธรรมชาติโดยตรงและเรื่องที่คนยื่นมือเข้าไปตัดแปลงแปรเปลี่ยนปรากฏการณ์ตามธรรมชาติมาใช้ให้เป็นประโยชน์ ในส่วนที่เกี่ยวกับอารมณ์และความนึกคิดจำแนกออกเป็นด้านความสวยงาม (สุนทรียภาพ) ด้านความดีงาม (จริยภาพ) และด้านการคิดค้นให้ได้มาซึ่งความรู้ใหม่ (ปรัชญา) เป็นต้น

2. ประสบการณ์อ้อม หมายถึง ประสบการณ์ที่เราได้รับจากการบอกเล่าของผู้อื่น เช่น การเล่าเรียนที่ครูสอนด้วยการพูดให้ฟังหรือการอ่านหนังสือตำราที่มีผู้เขียนไว้แล้ว



3. ประสบการณ์ทางญาณตรรกะ หมายถึง ประสบการณ์ที่เราได้รับเองในลักษณะการเผชิญ ทำให้เรามีความรู้หรือความเชื่อในเรื่องใดด้วยตนเอง โดยที่ตนเองไม่เคยมีประสบการณ์ตรง หรือไม่มีใครพูดให้ฟัง เขียนให้อ่านหรือนำมาสอน เช่น การสังสรรค์ใจการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งต่าง ๆ ขึ้นมาได้เอง เป็นต้น

**2.3 เครื่องมือเผชิญประสบการณ์** ได้แก่ (1) ชุดประสบการณ์ (Experience Packages)  
(2) ฐานความรู้ (Knowledge Base – KB) และ (3) สิ่งอำนวยความสะดวก (Learning Facilities)  
(ชัยขงค์ พรหมวงศ์ 2540)

2.3.1 ชุดประสบการณ์ (Experience Packages)

- 1) ประมวลสาระ (Modules)
- 2) แนวการศึกษา (Study Guide)
- 3) แผนกิจกรรม (Course Bulletin)

2.3.2 ฐานความรู้ (Knowledge Base – KB)

- 1) สื่อสิ่งพิมพ์
- 2) AV
- 3) CAI

2.3.3 สิ่งอำนวยความสะดวก (Learning Facilities)

- 1) ห้องสมุด
- 2) ห้อง LAB
- 3) Internet

โดยสรุป ระบบการสอนแบบอิงประสบการณ์ ครอบคลุม (1) องค์ประกอบของการสอนแบบอิงประสบการณ์ เช่น สภาพการณ์ แหล่งวิทยาการ เนื้อหาสาระ สื่อการสอน และเครื่องมือ (2) ประเภทประสบการณ์ ได้แก่ ประสบการณ์ตรง ประสบการณ์อ้อม และประสบการณ์ทางญาณตรรกะ และ (3) เครื่องมือเผชิญประสบการณ์ ได้แก่ ชุดประสบการณ์ ฐานความรู้ และสิ่งอำนวยความสะดวก

### 3. การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนแบบอิงประสบการณ์

#### 3.1 ความหมายของการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน

การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน หมายถึง การจัดสร้าง จัดหา การปรับปรุง และการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมทางกายภาพ จิตภาพ และสังคม ในกระบวนการพัฒนาพฤติกรรมของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัยตามที่หลักสูตรกำหนด (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ และปรีชา วิหคโต 2541: 245)

การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนแบบอิงประสบการณ์ หมายถึง การจัดเตรียมบริบท/สถานการณ์เป็นสิ่งสำคัญ ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมสถานที่ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของบริบทและสถานการณ์ ซึ่งได้แก่ มุมหนังสือ บริเวณรอบ ๆ ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ ห้องสมุด ฯลฯ ซึ่งเป็นแหล่งให้ผู้เรียนได้เผชิญประสบการณ์ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 231)

โดยสรุป การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนแบบอิงประสบการณ์ เป็นการจัดสร้างจัดหาสิ่งอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เผชิญประสบการณ์จากแหล่งเรียนรู้ที่จัดเตรียมไว้ให้

#### 3.2 ความสำคัญของการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน

ความสำคัญของการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน ช่วยสนับสนุนและอำนวยความสะดวกต่อการจัดการเรียนการสอน จูงใจให้ผู้เรียนใฝ่หาการเรียนรู้ เกิดความอยากเรียน อยากรู้ และเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ และ ปรีชา วิหคโต 2541: 246-248)

โดยสรุป การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนมีความสำคัญในฐานะเป็นแหล่งเรียนรู้เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจอยากเรียนรู้มากขึ้น

#### 3.3 ประเภทของการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน

การจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน จำแนกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ (1) สภาพแวดล้อมทางกายภาพ (2) สภาพแวดล้อมทางจิตภาพ และ (3) สภาพแวดล้อมทางสังคม (ไชยยศ เรื่องสุวรรณ และ ปรีชา วิหคโต 2541: 249)

1. สภาพแวดล้อมทางกายภาพ หมายถึง สภาพของสิ่งแวดล้อมที่จัดขึ้นเพื่อสนองวัตถุประสงค์หนึ่งของการเรียน และเพื่อส่งเสริมสุขภาพอนามัยของผู้เรียน

2. สภาพแวดล้อมทางจิตภาพ หมายถึง สภาพของสิ่งแวดล้อมที่ทำให้เกิดความรู้สึกทางบวกหรือทางลบจากสิ่งที่เป็นวัตถุ หรืออาจเป็นบุคคลก็ได้

3. สภาพแวดล้อมทางสังคม หมายถึง สภาพของสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล

โดยสรุป ประเภทของการจัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา มี 3 ประเภท ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ทางจิตภาพ และทางสังคม

### 3.4 หลักการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับหลักการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียน ในการวิจัยครั้งนี้ครอบคลุม การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน และการจัดสภาพแวดล้อมในสถานปฏิบัติการ

**3.4.1 การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน** มีดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ และปรีชา วิหคโต 2541: 267 – 259)

1) สภาพห้องเรียนควรจัดวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในห้องเรียนให้ถูกหลักวิชา โดยเฉพาะควรจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนโดยอิงทฤษฎีทางจิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของผู้เรียน เช่น ห้องเรียนไม่ควรมืดเกินไป มีแสงสว่างอย่างเพียงพอ และมีขนาดที่เหมาะสมกับผู้เรียน

2) แบบเรียน บทเรียน หรือสื่อ ควรมีปริมาณให้พอเพียงและเหมาะสมกับวัยกับระดับความรู้ ความสนใจ และความต้องการของผู้เรียน

3) อุปกรณ์การศึกษาหรือสื่อการเรียนการสอน ควรจัดหาให้มีปริมาณเพียงพอเหมาะสม ทันสมัย และถูกต้อง

4) กิจกรรมการเรียนการสอน ควรจัดให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการประกอบกิจกรรม ให้ผู้เรียนได้รับความรู้ลึกในความสำเร็จ และได้รับการเสริมแรงทันที

5) สภาพห้องเรียนควรสะอาด จัดอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างมีระบบ จัดให้มีที่ว่างส่วนบุคคล และจัดสภาพห้องเรียนให้ผู้เรียนไม่รู้สึกรอ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ (2543: 755 – 757) กล่าวว่า การจัดสภาพแวดล้อมในห้องเรียนควรสร้างศูนย์ความสนใจไว้ในห้องเรียนหรือมุมวิชาการ ซึ่งนิยมจัดไว้ตามมุมห้องหรือตรงกลางผนังห้อง มีกล่องเก็บชุดการสอนวิชาต่าง ๆ ไว้เพื่อสะดวกต่อการที่ครูและผู้เรียนจะนำไปใช้ และควรมีกระดานนิเทศ เพื่อประดับผลงานของผู้เรียน ซึ่งจะนำความภาคภูมิใจให้ผู้เรียนเองและเป็นการส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

**3.4.2 การจัดสภาพแวดล้อมในสถานปฏิบัติการ** มีดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ และปรีชา วิหคโต 2541: 272 – 273)

1) การจัดสิ่งอำนวยความสะดวกในสถานปฏิบัติการควรคำนึงถึงความปลอดภัย ความสะอาด และความเป็นระเบียบ

2) ผู้สอนควรดูแลผู้เรียนอย่างใกล้ชิดและตลอดเวลาขณะที่ฝึกปฏิบัติ

โดยสรุปหลักการจัดสภาพแวดล้อมในการเรียนครอบคลุม การจัดสภาพแวดล้อมในชั้นเรียน และการจัดสภาพแวดล้อมในสถานปฏิบัติการ

#### 4. ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ครอบคลุมรายละเอียด ดังนี้ (1) ความหมายของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) องค์ประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (3) ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

##### 4.1 ความหมายของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นชุดสื่อประสมที่จัดเตรียมไว้สำหรับกำหนดแนวทางการเผชิญประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนทราบประสบการณ์หลัก ร่อง ภารกิจ งาน และรายละเอียดขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์ โดยใช้ข้อมูลจากประมวลสาระและแหล่งความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้การเผชิญประสบการณ์สำเร็จลุล่วง (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 224)

โดยสรุป ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นชุดสื่อประสมที่จัดเตรียมไว้เพื่อให้ผู้เรียนทราบรายละเอียดขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์ เพื่อให้การเผชิญประสบการณ์สำเร็จลุล่วง

##### 4.2 องค์ประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วย คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประมวลสาระและสื่ออื่น ๆ และคู่มือเผชิญประสบการณ์ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 231)

**4.2.1 คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์** เป็นการชี้แนะแนวทางการใช้ชุดให้ผู้ใช้ทราบ ประกอบด้วย 3 ภาค ได้แก่

**ภาค 1 บทนำ** ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ของการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ รายละเอียดวิชา หลักสูตร การเตรียมตัวของครูและผู้เรียน แผนผังการจัดห้องเรียน บริบท และสิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้า

**ภาค 2 รายละเอียดประสบการณ์** ประกอบด้วยแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แผนกำกับประสบการณ์ แผนผลิตสื่อ ชุดประสบการณ์ เครื่องมือประเมินประสบการณ์ ได้แก่ แบบสังเกต แบบสอบถามความคิดเห็น และภาคผนวก

**ภาค 3 คู่มือเผชิญประสบการณ์ (สำหรับผู้เรียน)** ประกอบด้วย แบบประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์พร้อมเฉลย แผนเผชิญประสบการณ์ แบบฝึกปฏิบัติพร้อมเฉลย แบบประเมินหลังเผชิญประสบการณ์พร้อมเฉลย และภาคผนวก (ถ้ามี)

**4.2.2 ประมวลสาระและสื่ออื่น ๆ** ประกอบด้วย แผนผังแนวคิด ส่วนนำ ความจำเป็นที่ต้องเรียน ขอบข่ายสาระ วัตถุประสงค์ เนื้อหาตามหัวเรื่อง ภาพประกอบ และสื่ออื่น ๆ ที่ใช้เป็นสื่อเสริม ประมวลสาระ ได้แก่ มัลติมีเดียประกอบการเผชิญประสบการณ์ ซีดีเสียง และตัวอย่างชิ้นงาน

**4.2.3 คู่มือเผชิญประสบการณ์ (สำหรับผู้เรียน)** ประกอบด้วย แบบประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แบบฝึกปฏิบัติ แบบประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ และภาคผนวก (ถ้ามี)

โดยสรุป องค์ประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วย (1) คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) ประมวลสาระและสื่ออื่น ๆ และ (3) คู่มือเผชิญประสบการณ์

### 4.3 ขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีขั้นตอนที่สำคัญ 11 ขั้นตอน ดังนี้ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 225 – 228)

**ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์เนื้อหา (หลักสูตร/วิชา)** เป็นการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยอย่างน้อย 15 หน่วย 1 หน่วยใช้เวลาในการเรียนเท่ากับ 1 สัปดาห์ สำหรับใน 1 ภาคการศึกษา

**ขั้นที่ 2 กำหนดชุดประสบการณ์** เป็นการกำหนดหน่วยประสบการณ์เป็น 15 หน่วยประสบการณ์ ซึ่งมีวิธีการและข้อคำนึงถึงดังนี้ คือ

1) วิธีการกำหนดหน่วยประสบการณ์ มีดังนี้ (1) การอิงหน่วยเนื้อหา โดยการเติมอาการนามไว้หน้าเนื้อหา และเติมอาการนาม (นาม + คำกริยา) ไว้หน้า เช่น การฝึกปฏิบัติการกราบการไหว้ การฝึกปฏิบัติคำนวณภาษีเงินได้ หรือบูรณาการประสบการณ์ใหม่ที่มีอาการนำหน้า (2) เมื่อได้หน่วยประสบการณ์ทั้ง 15 หน่วยแล้ว แยกหน่วยประสบการณ์เป็นหน่วยประสบการณ์หลักอย่างน้อย 2 ประสบการณ์หลัก (3) พิจารณาแต่ละประสบการณ์หลักแล้วแยกเป็นประสบการณ์รองอย่างน้อย 2 ประสบการณ์รอง และ (4) ใส่รหัสหมายเลขของหน่วยประสบการณ์ ประสบการณ์หลัก และประสบการณ์รอง

2) ข้อคำนึงในการกำหนดหน่วยประสบการณ์มีดังนี้ (1) ชื่อหน่วยประสบการณ์ อาจซ้ำกับชื่อหน่วยเนื้อหา แต่ควรเปลี่ยนเป็นการกระทำ (Action Word) (2) ชื่อประสบการณ์และประสบการณ์รองต้องมีคำนำหน้า (3) ต้องมีการกำหนดหน่วยประสบการณ์ ประสบการณ์หลัก และประสบการณ์รองเป็นชั่วโมง (4) ควรใส่รหัสประสบการณ์โดยยึดหมายเลขหน่วยเป็นหลัก เช่น 7.1.1 หมายถึง หน่วยประสบการณ์ที่ 7 ประสบการณ์หลักที่ 1 ประสบการณ์รองที่ 1 และ (5) ชื่อหน่วยประสบการณ์ ประสบการณ์หลัก และประสบการณ์รองไม่ควรเป็นชื่อเดียวกัน

**ขั้นที่ 3 การวิเคราะห์และกำหนดภารกิจ/งาน** เป็นการนำประสบการณ์รอมมาแยกเป็นขั้นตอนย่อย 2 ระดับ คือ ภารกิจ และงาน

1) ภารกิจ (Job) เป็นกิจกรรมหลักที่ต้องทำตามระดับจากต้น ไปจนจบ การกำหนดภารกิจให้กำหนดเป็นภารกิจ 1 2 3 ... หรือ Job (1) Job (2) Job (3)...Job (N)

2) งาน (Task) เป็นกิจกรรมย่อยที่ต้องทำ เพื่อให้บรรลุแต่ละภารกิจ การกำหนดงานให้ระบุกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องทำตามลำดับเป็นงาน 1 2 3 ... หรือ Task (1) Task (2) Task (3)...Task (N) ในการเขียนภารกิจและงานให้ใช้คำกริยาไม่ต้องมีอากรนามประกอบ

**ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระสำหรับแต่ละภารกิจ/งาน** เป็นการจำแนกเนื้อหาเป็นหัวข้อย่อยตามภารกิจและงาน

**ขั้นที่ 5 การเลือกรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์** เป็นการกำหนดรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์ให้สอดคล้องกับภารกิจและงาน

1) รูปแบบการให้ประสบการณ์ มี 3 รูปแบบ คือ (1) การเรียนกับครู (Teacher Directed Learning – TDL) (2) การเรียนกับเพื่อน (Peer Directed Learning – PDL) และ (3) การเรียนด้วยตนเอง (Self Directed Learning – SDL)

2) วิธีการให้ประสบการณ์ มีวิธีการให้ประสบการณ์ที่หลากหลาย ได้แก่ กลุ่มสัมพันธ์ (Group Process) สถานการณ์จำลอง (Simulation) เกม (Game) วิทยานิพนธ์ (Case Studies) การสอนแบบอิงปัญหา (Problem – Based Teaching) การทดลอง (Experiment) การสอบแบบโครงการ (Projects Teaching) การฝึกงาน (On The Job Training) และการปฏิบัติจริง (Real Life Practices)

**ขั้นที่ 6 กำหนดบริบทและสถานการณ์สำหรับเผชิญประสบการณ์** เป็นการระบุบริบทและสถานการณ์ในหน่วยประสบการณ์ ประสบการณ์หลัก และประสบการณ์รอง

บริบท (Setting) เป็นเงื่อนไขที่ผู้ที่เกี่ยวข้อง สิ่งที่ต้องมี สถานที่ เวลาที่ประสบการณ์จะต้องเกิดขึ้น (อะไร ใคร ที่ไหน อย่างไร)

สถานการณ์ (Situation) เป็นเหตุการณ์ เรื่องย่อที่เกี่ยวข้องหรือนำไปสู่ประสบการณ์ (การผูกเรื่องต้องสอดคล้องกับความเป็นจริง)

การกำหนดบริบทและสถานการณ์ มีแนวทางดังนี้ (1) การกำหนดบริบทและสถานการณ์หน่วยประสบการณ์ ให้กำหนดบริบทและสถานการณ์ของหน่วยประสบการณ์ และเขียนในแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) การกำหนดบริบทและสถานการณ์สำหรับประสบการณ์หลัก ให้กำหนดบริบทและสถานการณ์ของประสบการณ์หลักในแผนเผชิญประสบการณ์ โดยเขียนบรรยายสั้น ๆ เพื่อแสดงว่าผู้เรียนต้องทำอะไร (ในประสบการณ์รอง)

มีรายละเอียดอย่างไร (ภารกิจ/งาน) ที่ไหน เมื่อไร และต้องเตรียมการอย่างไร และ (3) การกำหนดบริบทและสถานการณ์สำหรับประสบการณ์รอง ให้สรุปบริบทและสถานการณ์อย่างย่อ โดยเขียนเวลาและสถานที่เผชิญประสบการณ์อย่างเดียวในแผนเผชิญประสบการณ์

**ขั้นที่ 7 การเลือกและผลิตสื่อสำหรับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์** สื่อสำหรับชุดประสบการณ์ ประกอบด้วย สื่อหลักและสื่อเสริม สื่อหลัก ได้แก่ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเสริม ได้แก่ มัลติมีเดีย ซีดีเสียง วิดิทัศน์ สไลด์คอมพิวเตอร์ และตัวอย่างชิ้นงาน ก่อนเลือกและผลิตสื่อควรศึกษา ทบทวนภารกิจและงาน กำหนดเนื้อหาสื่อหลักและสื่อเสริมในแต่ละภารกิจและงาน จากนั้นจึงเลือกผลิตสื่อหลักและสื่อเสริมในแต่ละหน่วยประสบการณ์

การผลิตสื่อสำหรับชุดประสบการณ์ เป็นการระบุสื่อที่ใช้ในชุดประสบการณ์ว่าเป็นสื่อประเภทใด และระบุว่าเป็นสื่อที่มีอยู่แล้วหรือต้องผลิตใหม่

**ขั้นที่ 8 การเขียนแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แผนกำกับประสบการณ์ และแผนผลิตสื่อการสอน**

1) การเขียนแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นการเขียนแผนหน่วยประสบการณ์ที่ได้ศึกษาวิเคราะห์มาแล้วให้อยู่ในรูปสิ่งจัดแนวคิดล่วงหน้า ประกอบด้วย หน่วยประสบการณ์ ประสบการณ์หลัก ประสบการณ์รอง วัตถุประสงค์ บริบทและสถานการณ์ ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ สื่อและแหล่งประสบการณ์ และการประเมิน

2) การเขียนแผนเผชิญประสบการณ์ เป็นการเขียนแผนเผชิญประสบการณ์รอง ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ ประสบการณ์และบริบท รายละเอียดของการเผชิญประสบการณ์ ครอบคลุมประสบการณ์รอง ภารกิจ งาน ขั้นตอน/วิธีการ เนื้อหา/ข้อมูล บริบท สื่อ/แหล่งความรู้ สิ่งอำนวยความสะดวก และประเมิน

3) การเขียนแผนกำกับประสบการณ์ เป็นการระบุขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 7 ขั้นตอน คือ (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศประสบการณ์ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์

4) การเขียนแผนผลิตสื่อการสอน เป็นการระบุรายละเอียดของสื่อการสอนที่มีอยู่แล้ว หรือต้องผลิตใหม่ที่ครอบคลุม ประเภทสื่อ ชื่อเรื่อง ความยาวของสื่อ วัตถุประสงค์ สรุปเนื้อหา (Synopsis) แหล่งที่มาของสื่อ ขั้นตอนการผลิต และทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตสื่อการสอน

### ขั้นที่ 9 การจัดตั้งอำนวยความสะดวก เส้นทาง การเรียน และออกแบบสถานที่ เผชิญประสบการณ์

1) สิ่งอำนวยความสะดวก หมายถึง สิ่งที่ช่วยให้การเผชิญประสบการณ์บรรลุผลตามที่ตั้งไว้ ได้แก่ สิ่งของต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลองหรือใช้ร่วมกับสื่อ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องโปรเจกเตอร์ ปลั๊กไฟ ฯลฯ

2) เส้นทาง การเรียน เป็นการลำดับขั้นการเรียนที่ผู้เรียนต้องผ่านการเผชิญประสบการณ์ต่าง ๆ มักเขียนในรูปแบบแผนภูมิ (Flowchart)

3) การออกแบบสถานที่เผชิญประสบการณ์ เป็นการกำหนดสถานที่เผชิญประสบการณ์ การเขียนแผนที่เส้นทาง การเรียนของอาคารที่เกี่ยวข้อง และการเขียนแผนผังการจัดชั้นเรียน

(1) การกำหนดสถานที่เผชิญประสบการณ์ ได้แก่ ห้องเรียน ห้องสมุด ห้องปฏิบัติการ

(2) การเขียนแผนที่เส้นทาง การเรียนของอาคารที่เกี่ยวข้อง เป็นการเขียนอาคารที่ห้องเรียนตั้งอยู่ และอาคารอื่นที่ผู้เรียนต้องไปค้นคว้าตามสื่อและแหล่งความรู้ที่กำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์ โดยเขียนเส้นทาง ถนน ชื่ออาคาร และลูกศรอย่างชัดเจน

(3) การเขียนแผนผังการจัดชั้นเรียน ประกอบด้วย ประตูทางเข้าออก หน้าต่าง กระดานดำ โต๊ะครู มุมหนังสือ โต๊ะปฏิบัติการ และตำแหน่งของการเผชิญประสบการณ์ แบบผู้เรียนกำกับการเรียนเอง (SDL) เรียนกับเพื่อน (PDL) และเรียนกับครู (TDL) รวมทั้งประกอบกิจกรรมอื่น ๆ ที่ระบุไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์

**ขั้นที่ 10 การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์** เป็นกระบวนการนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง เพื่อให้ทราบว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีคุณภาพทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

**ขั้นที่ 11 การปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์** เป็นการนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพแล้ว ปรับปรุงในด้านประสบการณ์ร่องภารกิจ/งาน สื่อเพื่อให้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีคุณภาพสูงขึ้น

โดยสรุป การผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีขั้นตอนที่สำคัญ 11 ขั้นตอน ดังนี้ (1) การวิเคราะห์เนื้อหา (หลักสูตร/วิชา) (2) การกำหนดชุดประสบการณ์ที่คาดหวัง (3) การวิเคราะห์และกำหนดภารกิจ/งาน (4) การวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระสำหรับแต่ละภารกิจ/งาน (5) การเลือกรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์ (6) การกำหนดบริบทและสถานการณ์สำหรับ



เผชิญประสบการณ์ (7) การเลือกและผลิตสื่อสำหรับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (8) การเขียนแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แผนกำกับประสบการณ์ และแผนผลิตสื่อการสอน (9) การจัดสิ่งอำนวยความสะดวก เส้นทางการเรียน และออกแบบสถานที่เรียนประสบการณ์ (10) การทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (11) การปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

## 5. สื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ครอบคลุมสื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อหลัก ได้แก่ (1) ประมวลสาระ (2) แบบฝึกปฏิบัติ และสื่อเสริม ได้แก่ ทัศน

### 5.1 ประมวลสาระ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540: 220) ได้กำหนดส่วนประกอบของประมวลสาระในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไว้ ดังนี้ (1) คำนำ ประกอบด้วย ที่มาของชุดประสบการณ์ วัตถุประสงค์ของประมวลสาระ และขอบข่ายเนื้อหาในประมวลสาระ และ (2) เนื้อหาสาระ ประกอบด้วย แผนผังแนวคิด ส่วนนำ ความจำเป็นที่ต้องเรียน ขอบข่ายสาระ และวัตถุประสงค์ เนื้อหาตามหัวข้อพร้อมภาพประกอบ และส่วนสรุป

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2540: 168) ผู้พัฒนาตำราทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้กำหนดส่วนประกอบของตำราทางไกลหรือประมวลสาระไว้ดังนี้ (1) แผนการสอนระดับหน่วย ประกอบด้วย ชื่อชุดวิชาและชื่อหน่วย ชื่อตอน แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรม สื่อการสอน และการประเมิน (2) แผนการสอนระดับตอน ประกอบด้วย ชื่อชุดวิชาและชื่อหน่วย ตอนที่ และเลขหมาย และ (3) เนื้อหาสาระ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เขียนประมวลสาระโดยยึดแนวทางการเขียนของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ที่ได้พัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์และตำราทางไกลหรือประมวลสาระของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

**5.1.1 ความหมายของประมวลสาระ** หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าตำราทางไกล ใช้สำหรับการสอนระดับปริญญาโทของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เป็นสื่อสิ่งพิมพ์ที่ออกแบบให้ผู้เรียนเรียนได้ตามลำพัง ด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ที่กำหนดให้ในส่วนหนึ่งส่วนใดหรือท้ายสุดของเรื่อง ให้ได้รับแนวตอบที่เป็นผลย้อนกลับทันที ได้รับการเสริมแรงและประสบการณ์ที่เป็นความภาคภูมิใจในการศึกษา และให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปทีละน้อยตามลำดับขั้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 161)

**5.1.2 ความสำคัญของประมวลสาระ** ช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพและพึงพาครูน้อยที่สุด ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 148)

โดยสรุป ประมวลสาระมีความสำคัญในการช่วยให้ผู้เรียนสามารถหาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ และพึงพาความช่วยเหลือจากครูน้อยที่สุด

**5.1.3 การผลิตประมวลสาระ** ประกอบด้วย การเขียนแผนผังแนวคิด การเขียนแผนการสอน การเขียนเนื้อหาสาระ และการกำหนดภาพประกอบในประมวลสาระ

1) การเขียนแผนผังแนวคิด ครอบคลุม (1) ความจำเป็นที่ต้องเขียนแผนผังแนวคิด เพื่อช่วยประกันว่าผู้เรียนจะสามารถเสนอเนื้อหาสาระที่สมดุลและครบถ้วนสมบูรณ์ ไม่มีประเด็นสำคัญ (2) ความหมายของแผนผังแนวคิด เป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ของแนวคิด หรือ “Concept” ในระดับตอน หัวเรื่อง และหัวเรื่องย่อย ทั้งที่เป็นความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดในตอนเดียวกันและความสัมพันธ์กับแนวคิดในตอนอื่น ๆ เพื่อแสดงลำดับและความต่อเนื่องของแนวคิด ช่วยในการเสนอเนื้อหาให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ และมีลำดับขั้นตอนต่อเนื่องอย่างเหมาะสม และ (3) วิธีเขียนแผนผังแนวคิด ผู้เขียนอาจเขียนลงบนแผ่นกระดาษ โดยนำเรื่องที่จะเขียนเป็นหน่วยมาแบ่งเป็นเรื่องที่แยกย่อยลงไป แล้วกำหนดให้มีชื่อแทนแนวคิดของเรื่องย่อย ซึ่งเรื่องย่อยที่แยกออกมานี้จะเริ่มจากชื่อหน่วยลงมาจนถึงชื่อตอน หัวเรื่อง หัวเรื่องย่อย และหัวข้อต่าง ๆ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 172 – 175)

2) การเขียนแผนการสอน เป็นการกำหนดขั้นตอนการสอน เพื่อให้ครูสามารถถ่ายทอดเนื้อหาสาระแก่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ มี 2 ประเภท ดังนี้ (1) แผนการสอนระดับหน่วย ประกอบด้วย องค์ประกอบของแผนการสอนระดับหน่วย ต้องกำหนดไว้ให้ชัดเจน คือ ชื่อชุดวิชาและชื่อหน่วย ชื่อตอน แนวคิด วัตถุประสงค์ กิจกรรม สื่อการสอน และการประเมินแนวทางการเขียนแผนการสอนระดับหน่วย ต้องมีการวิเคราะห์เนื้อหาเป็นตอน หัวเรื่อง และหัวเรื่องย่อยเสียก่อน จากนั้นจึงลงมือเขียนแผนการสอนประจำหน่วย โดยให้เหมาะสมกับเนื้อหา แนวคิด วัตถุประสงค์ และกิจกรรมที่ได้เสนอไปแล้ว และ (2) แผนการสอนระดับตอน เป็นส่วนนำของแต่ละตอน โดยบรรจุหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ของตอน เพื่อให้ผู้เรียนทราบขอบเขตของเรื่องที่จะเรียนได้ล่วงหน้า องค์ประกอบของแผนการสอนระดับตอน ประกอบด้วยชื่อชุดวิชาและหน่วยตอนที่และเลขหมาย ชื่อตอนที่อยู่บรรทัดถัดไป มีข้อความว่า “โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ก่อน แล้วจึงศึกษาเรื่องที่...” และภายในกรอบประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ แนวทางการเขียนแผนการสอน ระดับตอน มีสิ่งที่ควรคำนึงดังนี้ การเขียนหัวเรื่องแต่ละตอนอาจแบ่งเป็น 2 – 6 หัวเรื่อง โดยกำหนดหัวเรื่องเป็นแบบง่าย แบบตายตัว แบบบูรณาการ

หรือแบบยี่ระดับสติปัญญาก็ได้ การเขียนแนวคิดควรให้ 1 หัวเรื่อง มีแนวคิดอย่างน้อย 1 แนวคิด และการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เช่นเดียวกับวัตถุประสงค์ในระดับหน่วย แต่มีความจำเพาะเจาะจงมากกว่าวัตถุประสงค์ที่สังเกตหรือวัดได้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 168 – 169)

3) การเขียนเนื้อหาสาระ ครอบคลุม (1) การเกริ่นนำ เป็นการดึงความสนใจของผู้เรียนมาสู่เรื่องที่จะเรียนด้วยการชี้ให้เห็นสภาพการณ์ที่อยู่รอบตัว อาจเล่าประสบการณ์ของผู้เขียน หรือตั้งคำถามให้ชวนคิด เพื่อให้ผู้เรียนเปิดใจรับความรู้ใหม่ (2) การเสนอเนื้อหา เป็นการนำเสนอเนื้อหาตามลำดับหัวเรื่องหรือหัวข้อย่อย โดยนำข้อความที่เป็นแนวคิดหรือความคิดรวบยอดจากแผนการสอนมาใช้ เพราะในแผนการสอนมีคำหลัก (Keyword) ซึ่งจะนำคำหลักแต่ละคำมา กำหนดเป็นหัวข้อในแต่ละหัวข้อ ผู้เขียนต้องเขียนแนวคิดรอง (Sub-Concept) ที่เป็นข้อความหลัก (Main Idea) ซึ่งมีคำหลักอยู่ด้วยและใช้คำหลักนั้นมาเป็นหัวข้อเพื่อเสนอเนื้อหาต่อไป และ (3) การสรุปเนื้อหาเป็นการทบทวนเนื้อหาที่ได้อ่านไปแล้ว แต่มีข้อควรระวัง คือ จะต้องไม่นำสิ่งที่ไม่ได้สอนหรือเสนอมาใส่ไว้ในสรุปเนื้อหา (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 128 – 129)

4) การกำหนดภาพประกอบในประมวลสาระ ครอบคลุม (1) ความหมายของภาพประกอบ หมายถึง ภาพถ่าย ภาพเขียน หรืองานลายเส้นในรูปแบบต่าง ๆ ที่ใส่ไว้ในประมวลสาระ โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจแนวคิด และเนื้อหาสาระชัดเจนยิ่งขึ้น (2) วัตถุประสงค์ของการใช้ภาพประกอบ เพื่อให้เห็นลักษณะรูปร่างของสิ่งที่กล่าวถึง ช่วยบรรยายลักษณะให้เด่นชัดขึ้น ระวังใจให้เกิดความสนใจ และคล้อยตามในสิ่งที่เขียน (3) ขนาดและการให้รายละเอียดของภาพประกอบ โดยทั่วไปกำหนดขนาดมาตรฐานของภาพไว้ 4 ขนาด คือ ภาพเต็มหน้า ภาพครึ่งหน้าแนวนอน ภาพ 1/3 ของหน้าแนวนอน และภาพ ¼ ของหน้าแนวตั้ง และ (4) แนวทางในการกำหนดภาพประกอบทำได้ 2 แนวทาง คือ กำหนดภาพพร้อมกับการเขียนเรื่องนั้น หมายความว่า ในขณะที่ผู้เขียนเขียนหน่วยก็นึกถึงภาพประกอบไปพร้อมกัน แล้วเว้นที่ไว้ตามขนาดที่ต้องการ พร้อมกับเขียนคำอธิบายภาพ โดยให้มีคำว่า “ภาพที่” หรือ “รูปที่” ตามด้วยหมายเลขลำดับภาพและคำอธิบายภาพ และเขียนหน่วยเสร็จเรียบร้อยก่อน แล้วจึงกำหนดภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 195 – 197)

โดยสรุป การผลิตประมวลสาระ ประกอบด้วย (1) การเขียนแผนผังแนวคิด (2) การเขียนแผนการสอน (3) การเขียนเนื้อหาสาระ และ (4) การกำหนดภาพประกอบในประมวลสาระ

## 5.2 แบบฝึกปฏิบัติ

**5.2.1 ความหมายของแบบฝึกปฏิบัติ** แบบฝึกปฏิบัติ หรือ Work Book เป็นเอกสารที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาควบคู่กับประมวลสาระเพื่อประเมินตนเองก่อนเรียน บันทึกสาระสำคัญแต่ละหัวเรื่อง ทำกิจกรรมที่กำหนดให้ เขียนรายงานผลกิจกรรมภาคปฏิบัติ และทำแบบประเมินตนเองหลังเรียน (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 163)

โดยสรุป แบบฝึกปฏิบัติ เป็นเอกสารที่ผู้เรียนศึกษาควบคู่กับประมวลสาระในแต่ละหน่วยประสบการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมตามที่กำหนดให้

**5.2.2 ความสำคัญของแบบฝึกปฏิบัติ** แบบฝึกปฏิบัติมีความสำคัญ ดังนี้ (1) เมื่อศึกษาประมวลสาระไปแล้ว ผู้เรียนควรมีที่บันทึกสาระสำคัญของเนื้อหาที่เรียน เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจมากขึ้น (2) การที่จะให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง ต้องใช้แบบฝึกปฏิบัติเป็นเครื่องมือที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ “ลงมือทำ” กิจกรรมต่าง ๆ มิใช่อ่านผ่านหรืออ่านแล้วคิด แต่อ่านแล้วต้องตรวจสอบคำตอบในตอนหลังได้ (3) การที่แยกประมวลสาระและแบบฝึกปฏิบัติออกจากกัน เพื่อให้แบบฝึกปฏิบัติเป็นสมบัติส่วนตัวของผู้เรียน มิให้คนอื่นหยิบยืมและ (4) สามารถปรับปรุงแบบฝึกปฏิบัติโดยไม่ต้องรื้อโครงสร้างของประมวลสาระ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2540: 162 – 163)

โดยสรุป แบบฝึกปฏิบัติเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น

**5.2.3 องค์ประกอบของแบบฝึกปฏิบัติ** แบบฝึกปฏิบัติมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ (1) คำชี้แจงการใช้แบบฝึกปฏิบัติ (2) แบบประเมินตนเองก่อนเรียน (3) กระดาษคำตอบแบบประเมินตนเองก่อนเรียนและหลังเรียนที่อยู่ในแผ่นเดียวกัน (4) การบันทึกสาระสำคัญและกิจกรรมต่าง ๆ โดยเว้นที่ไว้ให้ผู้เรียนบันทึกทางซ้ายมือและทำกิจกรรมทางขวามือ บางครั้งก็เว้นที่บันทึกสาระสำคัญก่อนแล้วตามด้วยกิจกรรม (5) แบบประเมินตนเองหลังเรียน และ (6) เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนเรียนและหลังเรียน

โดยสรุป องค์ประกอบของแบบฝึกปฏิบัติ ประกอบด้วย (1) คำชี้แจง (2) แบบประเมินก่อนเรียน (3) กระดาษคำตอบ (4) การบันทึกสาระสำคัญ (5) แบบประเมินหลังเรียน และ (6) เฉลยแบบประเมินก่อนเรียนและหลังเรียน

**5.2.4 แนวทางการกำหนดเนื้อหาที่บันทึกสาระสำคัญและการกำหนดที่ให้ผู้เรียนตอบภารกิจและงาน** มีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ 2540: 163 – 164)

1) แนวทางการกำหนดเนื้อหาที่บันทึกสาระสำคัญ ผู้เขียนอาจกำหนดให้ผู้เรียนบันทึกสาระสำคัญของแต่ละหัวเรื่อง โดยมีแนวปฏิบัติ ดังนี้ (1) ให้เขียนเรื่องที่และชื่อหัว

เรื่องกำกับไว้ทุกครั้ง (2) ให้มีข้อความ “บันทึกสาระสำคัญ” หลังจากชื่อหัวเรื่อง (3) แต่ละหัวเรื่อง อาจมีหัวข้อย่อยลงไปอีก จึงควรเว้นที่บันทึกสาระสำคัญให้พอเหมาะ แล้วเขียนหัวข้อย่อยกำกับไว้ด้วย และ (4) ไม่ควรเว้นเนื้อที่ไว้มากเกินไป แต่ละหัวเรื่องควรเว้นที่ให้บันทึกสาระสำคัญเพียง 1 – 2 คอลัมน์ หรือไม่เกินหนึ่งหน้า

2) แนวทางในการกำหนดเนื้อที่ให้ผู้เรียนตอบภารกิจและงาน มีแนวปฏิบัติ ดังนี้ (1) ควรมีข้อความชี้แนะลักษณะภารกิจและงานที่ทำโดยลอกคำสั่งของภารกิจและงานที่เขียนไว้ในประมวลสาระ แล้วเว้นที่ตีเส้นให้ผู้เรียนตอบ ในกรณีที่หัวเรื่องเดียวกันมีมากกว่า 1 ภารกิจและงาน อาจแบ่งส่วนให้เท่ากัน หรือเพิ่มคอลัมน์ในหน้าถัดไป (2) ในแต่ละภารกิจและงานหากมีมากกว่าหนึ่งข้อควรเขียนข้อกำกับไว้ (3) กำหนดเนื้อที่พอเหมาะกับการให้ผู้เรียนตอบ และ (4) ภารกิจและงานที่ผู้เรียนต้องทำรายงานส่งครู ควรมีสำเนาให้ผู้เรียนเพื่อฝึกส่งครูชุดหนึ่งและเหลือติดไว้ในแบบฝึกปฏิบัติด้วย

โดยสรุป แนวทางในการกำหนดเนื้อที่ในการบันทึกสาระสำคัญและการตอบภารกิจและงาน ควรมีข้อความชี้แนะภารกิจและงานไว้อย่างชัดเจน และเว้นเนื้อที่ในการบันทึกสาระสำคัญให้พอเหมาะ

### 5.3 สื่อวิทัศน์

วรรณกรรมที่รวบรวมในหัวข้อสื่อวิทัศน์หรือสื่อเทปภาพครอบคลุม (1) ความหมายของวิทัศน์ (2) ความสำคัญของวิทัศน์ (3) คุณค่าของวิทัศน์ (4) ประโยชน์ของวิทัศน์ (5) รูปแบบรายการวิทัศน์ และ (6) ขั้นตอนการผลิตรายการวิทัศน์

**5.3.1 ความหมายของวิทัศน์** วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2539: 344) กล่าวว่า วิทัศน์หรือเทปภาพ เป็นระบบการบันทึกภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหวสีหรือขาวดำ มีเสียงหรือไม่มีเสียง ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ลงบนแถบพลาสติกที่เคลือบด้วยสนิมหรือผงโลหะเพื่อให้สามารถเล่นเก็บได้

**5.3.2 ความสำคัญของวิทัศน์** สาโรจน์ นิลดำ และบุญเลิศ ส่องสว่าง (2544: 359-360) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวิทัศน์หรือเทปภาพว่ามีความสำคัญต่อการเรียนการสอนหลายประการ ดังนี้

- 1) ผู้เรียนสามารถรับรู้ได้ดีและรวดเร็ว เพราะได้เห็นภาพและได้ยินเสียงที่สัมพันธ์กับภาพทำให้รับรู้และเข้าใจเรื่องราวได้ทันที
- 2) สามารถนำสื่ออื่น ๆ มารวมในรายการเทปภาพหรือวิทัศน์ได้ เช่น กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพยนตร์ ของจริง ของจำลอง สถานการณ์ เหตุการณ์ และวิธีการต่าง ๆ เพื่อช่วยให้เข้าใจเนื้อหาสาระและเรื่องราวที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ได้แก่

- (1) นำสิ่งที่อยู่ห่างไกลมาให้ชมได้ เช่น เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในต่างประเทศ
- (2) นำสิ่งที่มีขนาดเล็กมาให้เห็นได้โดยใช้เลนส์ถ่ายใกล้ (Close-up Lens) หรือถ่ายขยายด้วยกล้องจุลทรรศน์
- (3) นำสิ่งที่มีขนาดใหญ่และสิ่งมีชีวิตในสถานที่ต่าง ๆ มาให้ชมได้
- (4) ทำสิ่งเคลื่อนไหวเร็วให้เห็นช้าได้ (Slow Motion) สิ่งเคลื่อนไหวบางอย่างไม่สามารถสังเกตได้ทัน
- (5) ทำภาพเคลื่อนไหว (Animation) เพื่อสร้างความสนใจและช่วยให้เข้าใจเนื้อหาสาระที่ต้องการถ่ายทอดได้ดียิ่งขึ้น
- (6) บันทึกการทำงานเครื่องจักร และสถานการณ์ต่าง ๆ มาให้ชมได้
- (7) บันทึกการสาธิต ทดลองหรือการแสดงต่าง ๆ มาให้ผู้เรียนได้เห็นทุกขั้นตอน ได้เห็นทั่วถึงเท่าเทียมกัน โดยที่ผู้สอนไม่ต้องสาธิตซ้ำอีก
- (8) บันทึกรายการไปเผยแพร่ทางสถานีวิทยุโทรทัศน์
- (9) บันทึกรายการวิทยุโทรทัศน์มาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน โดยสรุป วิดีทัศน์มีความสำคัญคือ ทำให้ผู้เรียนรับรู้ได้ดีและรวดเร็ว สามารถนำสื่ออื่น ๆ มารวมไว้ในรายการวีซีดีได้ นำสิ่งอยู่ห่างไกล นำสิ่งขนาดเล็ก และนำสิ่งที่มีขนาดใหญ่และมีชีวิตมาให้ชมได้ ทำสิ่งเคลื่อนไหวเร็วให้เห็นช้าได้ ทำภาพเคลื่อนไหวเพื่อสร้างความสนใจ บันทึกการทำงานเครื่องจักร สถานการณ์ การสาธิต ทดลอง การแสดงต่าง ๆ มาให้ชมได้ และสามารถบันทึกรายการไปเผยแพร่ทางสถานีวิทยุโทรทัศน์และบันทึกรายการวิทยุโทรทัศน์มาใช้ในการเรียนการสอนได้

**5.3.3 คุณค่าของวีดิทัศน์ต่อการเรียนการสอน** วีดิทัศน์มีคุณค่าต่อการเรียนการสอน ดังนี้ (1) ช่วยให้ผู้เรียนเห็นเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจนขึ้น (2) สามารถนำสื่อประเภทอื่น เช่น แผ่นใส สไลด์คอมพิวเตอร์ ฯลฯ มาประกอบเป็นสื่อในรายการได้เป็นอย่างดี (3) สามารถนำเอาสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวผู้เรียนมาสู่ผู้เรียน (4) สามารถย่นระยะเวลาด้วยเทคนิคการตัดต่อภาพ (5) ประหยัดค่าใช้จ่ายในการศึกษา (6) ส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (7) ภาพและเสียงสร้างความเข้าใจได้ง่าย (8) ช่อมเสริมคุณภาพการสอนโดยสามารถหาผู้ชำนาญพิเศษมาเป็นวิทยากรให้ความรู้และทักษะต่าง ๆ (9) จัดข้อผิดพลาดในการสอนโดยจัดทำไว้ล่วงหน้า (10) นำความรู้ทันสมัยและทันต่อความก้าวหน้าของโลก และ (11) ช่วยในกรณีขาดผู้สอนการเรียนการสอนไม่หยุดชะงัก (วาสนา ทวีกุลทรัพย์ และคณะ 2548)

**5.3.4 ประโยชน์ของวีดิทัศน์ต่อการเรียนการสอน** สาโรจน์ นิลคำ และบุญเลิศ ส่องสว่าง (2544: 417) กล่าวถึงประโยชน์ของวีดิทัศน์หรือเทปภาพต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1) ช่วยจูงใจให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี เพราะผู้เรียนมองเห็นและได้ยินเสียงไปพร้อมกัน

2) เป็นสื่อที่ใช้ได้กับผู้เรียนทุกเพศ วัย และทุกระดับชั้น

3) การใช้ง่าย ไม่ยุ่งยากซับซ้อน คนที่ไม่ชำนาญก็สามารถใช้ได้ดี

4) สามารถสอนผู้เรียนได้คราวละมาก ๆ สามารถตั้งโทรทัศน์ได้หลาย

เครื่องหลายห้องในขณะเดียวกัน และทำให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เรียนเนื้อหาวิชาเหมือน ๆ กัน

5) เป็นสื่อกลางในการใช้สื่ออื่นมาประกอบการสอนได้ดียิ่งขึ้น เช่น สไลด์ แผนภูมิ แผ่นภาพ หุ่นจำลอง

6) สามารถนำเอาประสบการณ์และตัวอย่างจากชีวิตจริง เข้ามาสู่ห้องเรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นสิ่งของและสถานที่ต่าง ๆ ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญจากที่ไกล ๆ ได้

7) เป็นเครื่องมือที่ช่วยส่งเสริมการสาธิตให้ได้ผลดี สามารถขยายสิ่งที่เล็กมาให้ใหญ่ได้ ย่อสิ่งที่ใหญ่ให้เล็ก ที่อยู่ไกลให้เห็นใกล้ได้ เนื่องจากเทคนิคการถ่ายทำ

8) สามารถนำสารคดีต่าง ๆ ที่บันทึกไว้มาใช้เพื่อการศึกษาได้เป็นจำนวนมาก

9) ช่วยแก้ปัญหาการขาดครูผู้เชี่ยวชาญบางสาขา เพราะสามารถไปถ่ายทำจากแหล่งวิทยาการต่าง ๆ ได้

10) สามารถนำมาเล่นกลับเพื่อชมได้ซ้ำแล้วซ้ำอีก เพื่อให้สิ่งที่ได้ชมชัดเจนขึ้น หากได้มีการบันทึกภาพไว้แล้วก็จะทำให้นำมาเปิดชมได้อีก ทำให้มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาสาระของสิ่งที่ได้ฟังดีขึ้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2540: 23)

โดยสรุป วิดีทัศน์มีประโยชน์ คือ ช่วยจูงใจให้เกิดการเรียนรู้ เป็นสื่อที่ใช้ได้กับทุกเพศ ทุกวัย ใช้ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถสอนผู้เรียนได้คราวละมาก ๆ เป็นสื่อกลางในการใช้สื่ออื่นมาประกอบ สามารถนำเอาประสบการณ์และตัวอย่างจากชีวิตจริงมาสู่ห้องเรียน เป็นเครื่องมือช่วยส่งเสริมการสาธิตให้ได้ผลดี สามารถนำสารคดีต่าง ๆ ที่บันทึกไว้มาใช้เพื่อการศึกษา และสามารถนำมาเล่นกลับเพื่อชมซ้ำได้

### 5.3.5 รูปแบบรายการวิดิทัศน์

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2539: 271) ได้กล่าวถึงรูปแบบรายการวิดิทัศน์ที่ใช้กันมาทางการศึกษา ได้แก่ พุดหรือบรรยายคนเดียว สนทนา อภิปราย สัมภาษณ์ สาระละคร ละคร สารคดี นิตยสาร และถ่ายทอดสด

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบสารคดี เป็นรายการที่เสนอวิธีทำอะไรสักอย่างนี้ เพื่อให้ผู้ชมได้แนวทางที่จะนำไปใช้ทำจริง เช่น รายการประดิษฐ์ งานฝีมือต่าง ๆ รายการปรุงอาหาร เป็นต้น

รายการสาธิตให้ประโยชน์ต่อผู้เรียนมาก เพราะมีการแสดงประกอบ แต่ระยะเวลาในการสาธิตต้องมีเพียงพอ และผู้สาธิตจะต้องมีปฏิภาณไหวพริบดีพุดจาคลังแคล้วเป็นกันเอง สิ่งเหล่านี้จะทำให้รายการน่าสนใจขึ้น

### 5.3.6 ขั้นตอนการผลิตรายการวิทยุทัศน์

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2539: 315) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการผลิตรายการวิทยุทัศน์สรุปสาระสำคัญดังนี้

ขั้นที่ 1 วางแผนการผลิตรายการวิทยุทัศน์ มีขั้นตอนย่อยดังนี้

1) การแสวงหาแนวความคิด เป็นการหาเรื่องที่มาทำรายการ โดยทั่วไปเรื่องที่มาทำรายการต้องน่าสนใจควรแก่การศึกษาและวิจัย มีวัตถุประสงค์ที่เด่นชัด และมีประโยชน์ต่อผู้เรียน

2) การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการคาดหวังผลที่เกิดขึ้นหลังจากผู้เรียนได้ชมรายการไปแล้ว การกำหนดวัตถุประสงค์กำหนดได้ 2 ประเภท คือ วัตถุประสงค์ทั่วไป และ วัตถุประสงค์เฉพาะ

3) การวิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการทำความรู้จักกับผู้เรียนในด้านวัย อาชีพ ระดับการศึกษา ปีที่ศึกษา หลักสูตรที่เรียน จำนวนผู้ศึกษา เวลาที่ชมรายการได้ ฯลฯ

4) การวิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดประเด็น เป็นกระบวนการเสาะแสวงหาเนื้อหาสาระและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำรายการแล้วนำมาวิเคราะห์

5) เขียนบทวิทยุทัศน์ เป็นการกำหนดลำดับก่อนหลังการเสนอภาพและเสียง เพื่อให้ผู้เรียนได้เนื้อหาสาระตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยระบุลักษณะภาพและเสียง การเขียนบทวิทยุทัศน์มี 7 ขั้นตอน คือ (1) ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์ของรายการ (2) ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา และกำหนดประเด็น (3) ขั้นกำหนดรูปแบบรายการและความยาว (4) ขั้นเขียนแผนผังรายการ (5) ขั้นเขียนแผนรายการ (6) ขั้นเขียนร่างบท และ (9) ขั้นทดลองร่างบท และปรับปรุงบท

6) การกำหนดบุคลากร เป็นการคัดเลือกผู้ปรากฏด้านภาพหรือเสียง

7) การกำหนดสถานที่ เป็นการระบุสถานที่ที่ใช้ในการถ่ายทำ การผลิตรายการสาธิตมักจะถ่ายทำในสถานที่จริง

8) การกำหนดฉากและวัสดุประกอบฉาก เป็นการเขียนรายละเอียดของฉากทุกฉากที่ต้องใช้ และวัสดุประกอบฉากทุกประเภท เพื่อออกแบบจัดสร้างและจัดทำ

9) การกำหนดวัสดุรายการ เป็นวัสดุเนื้อหาประเภทรูปภาพ แผนภูมิ แผ่นเทลือป (Telope) ผู้ผลิตรายการต้องกำหนดวัสดุรายการ



นอกจากนี้ ยังต้องกำหนดแผนผังเวทีและแผนผังไฟ และกำหนด  
งบประมาณ

### ขั้นที่ 2 การเตรียมการผลิตรายการวิทยุทัศน์ มีขั้นตอนย่อยดังนี้

- 1) การเตรียมด้านบุคลากร เป็นการให้ผู้เกี่ยวข้องในการผลิตรายการได้  
ศึกษาทำบทล่วงหน้า
- 2) การเตรียมด้านสถานที่ ในที่นี้จะกล่าวเฉพาะการเตรียมสถานที่ถ่ายทำ  
นอกสถานที่ ต้องเตรียมการโดยการสำรวจสถานที่
- 3) การเตรียมอุปกรณ์การผลิต เป็นการตรวจสอบความพร้อมเกี่ยวกับ  
อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตรายการวิทยุทัศน์
- 4) การเตรียมฉากและวัสดุประกอบฉาก เป็นการตรวจสอบความพร้อมใน  
การสร้างฉากและวัสดุประกอบฉากตรงตามที่ต้องการ
- 5) การเตรียมวัสดุรายการ เป็นการตรวจสอบวัสดุเนื้อหาที่ใช้ประกอบใน  
รายการ
- 6) การเตรียมด้านผู้ปรากฏตัว เป็นการดูแลให้ผู้ที่เรากำหนดตัวไว้ทางภาพ  
และเสียงได้มีการซักซ้อมบท เพื่อให้การบันทึกรายการดำเนินไปได้ตลอดไม่ต้องหยุดบันทึก
- 7) การเตรียมด้านเสียงและแสง เป็นการจัดเตรียมซิติเสียงหรือเทปเสียงที่ใช้  
เป็นเสียงดนตรีและเสียงประกอบ และการทดสอบเสียงให้พร้อมเพื่อใช้บันทึกรายการ

### ขั้นที่ 3 การดำเนินการผลิตรายการ มีขั้นตอนย่อยดังนี้

- 1) การประชุม เพื่อซักซ้อมความเข้าใจและมอบหมายหน้าที่ต่าง ๆ
- 2) การถ่ายทำนอกสถานที่ ต้องลำดับเหตุการณ์ของสิ่งที่ถ่าย เตรียมบท  
วิทยุทัศน์ ดำเนินถ่ายทำนอกสถานที่ และตรวจสอบการถ่ายทำเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้  
หรือไม่
- 3) ตัดต่อหรือลำดับภาพ เป็นการสร้างเรื่องราวขึ้นมาโดยสมบูรณ์ โดยให้  
ภาพและเสียงสัมพันธ์กัน
- 4) การบันทึกรายการสมบูรณ์ เป็นการเชื่อมรายการและผสมเสียง

### ขั้นที่ 4 การประเมินผลรายการ มีขั้นตอนย่อยดังนี้

- 1) การประเมินขณะผลรายการ เป็นการประเมินความถูกต้องของเนื้อหา  
คุณภาพของภาพและเสียง การตัดต่อลำดับภาพ การใช้เทคนิคพิเศษ ความเหมาะสมของเสียง ฯลฯ
- 2) การประเมินหลังผลรายการ ต้องตั้งคณะกรรมการประเมิน

3) การประเมินเมื่อได้ออกอากาศไปแล้ว เป็นการประเมินในขั้นการใช้จริง โดยผู้เรียนหรือผู้ชมเป็นผู้ประเมิน

โดยสรุป ขั้นตอนการผลิตรายการวิทยุทัศน์ ประกอบด้วย การวางแผนผลิต การเตรียมการผลิต การดำเนินการผลิต และการประเมินการผลิต

## 6. การเรียนการสอนวิชางานจักรยานยนต์

### 6.1 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับหลักการทํางาน การถอดประกอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์ และระบบต่าง ๆ การใช้เครื่องมือถอดประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วน ความปลอดภัยในทํางาน การบำรุงรักษา และการประมาณราคาค่าบริการ

### 6.2 มาตรฐานรายวิชา

6.2.1 เข้าใจหลักการตรวจสอบบำรุงรักษา และปรับแต่งชิ้นส่วนจักรยานยนต์

6.2.2 บำรุงรักษาเครื่องยนต์และระบบต่าง ๆ

6.2.3 ตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์และระบบต่าง ๆ

6.2.4 ถอดประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์

6.2.5 ถอดประกอบชิ้นส่วนระบบต่าง ๆ

### 6.3 วัตถุประสงค์ของวิชา

6.3.1 เพื่อให้มีความเข้าใจหลักการทํางาน การถอดประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ระบบต่าง ๆ และตรวจสอบสภาพชิ้นส่วน

6.3.2 เพื่อให้สามารถบำรุงรักษา บริการระบบต่าง ๆ ของรถจักรยานยนต์ รวมทั้ง ประมาณราคาค่าบริการ

6.3.3 เพื่อให้มีกิจนิสัยที่ดีในทํางานด้วยความเป็นระเบียบเรียบร้อย ประณีต รอบคอบ ซื่อสัตย์ และปลอดภัย

### 6.4 กระบวนการเรียนรู้วิชางานจักรยานยนต์

การจัดการเรียนรู้ได้บรรจุตามมาตรฐานการเรียนรู้วิชางานจักรยานยนต์มีวิธีการจัดการการเรียนรู้ และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้ (กรมวิชาการ 2545: 127-130)

#### 6.4.1 วิธีการจัดการเรียนรู้

1) จัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมของการพัฒนาตามศักยภาพผู้เรียน คือ ให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม

- 2) จัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติงานตามกระบวนการเรียนรู้จนเกิดทักษะในการทำงานและได้ชิ้นงาน
- 3) จัดการเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน
- 4) จัดการเรียนรู้โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนกำหนดงานที่มีความหมายกับผู้เรียน
- 5) จัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนโดยคำนึงถึงความต้องการ ความสนใจ ความพร้อม และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน

**6.4.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้** มี 4 รูปแบบ คือ (1) จัดการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (2) จัดการเรียนรู้จากการศึกษาค้นคว้า (3) จัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ และ (4) จัดการเรียนรู้จากการทำงานกลุ่ม

โดยสรุป กระบวนการเรียนวิชางานจักรยานยนต์มีวิธีการจัดการเรียนรู้และรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

### 6.5 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิชางานจักรยานยนต์

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิชางานจักรยานยนต์จะบรรลุผลตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ ควรดำเนินการดังนี้ (กรมวิชาการ 2545: 131)

1. ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรมจริยธรรม ค่านิยม รวมทั้งโอกาสในการเรียนของผู้เรียน
2. วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
3. ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
4. ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องนำไปสู่การแปลผลและข้อสรุปที่สมเหตุสมผล
5. การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัดและโอกาสของการประเมิน

โดยสรุป การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิชางานจักรยานยนต์ให้บรรลุตามเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ การวัดแลประเมินผลจากความรู้ ความสามารถของผู้เรียนด้วยเกณฑ์การวัดที่มีความเที่ยงตรงและเป็นกลาง

## 7. การทดสอบประสิทธิภาพ

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นใช้กระบวนการทดสอบประสิทธิภาพของศาสตราจารย์ ดร.ชัยงค์ พรหมวงศ์ วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วย (1) ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ (2) การกำหนดเกณฑ์การทดสอบประสิทธิภาพ (3) วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ (4) ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ และ (5) การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

### 7.1 ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพ

ชัยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สีนสกุล (2520: 134) ได้ให้ความหมายของการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ว่า เป็นการตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เพื่อให้ทราบว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยการนำชุดไปทดลองใช้เบื้องต้น ปรับปรุงและนำไปใช้จริง จนแน่ใจว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

การทดลองใช้เบื้องต้น หมายถึง การนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ผลิตขึ้นเป็นต้นแบบ (Prototype) ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ให้เท่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

การทดลองใช้จริง หมายถึง การนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ได้ทดลองใช้และปรับปรุงแล้วทุกหน่วยในแต่ละวิชาไปสอนจริงในชั้นเรียน หรือในสถานการณ์การเรียนที่แท้จริงเป็นเวลา 1 ภาคการศึกษาเป็นอย่างน้อย

โดยสรุป การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นการตรวจสอบคุณภาพของชุดสอนว่ามีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยการนำชุดไปทดลองใช้เบื้องต้น ปรับปรุง และนำไปใช้สอนจริง

### 7.2 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้ผลิตพึงพอใจว่า หากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดการสอนนั้นก็มีความคุ้มค่าที่จะนำไปสอนผู้เรียน และคุ้มค่าแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น  $E_1$  (ประสิทธิภาพของกระบวนการ)  $E_2$  (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

**7.2.1 ประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior)** คือ ประเมินผลต่อเนื่อง ประกอบด้วยพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรม เรียกว่า “กระบวนการ” (Process) ของผู้เรียนที่สังเกตจากการประกอบกิจกรรมกลุ่ม (รายงานกลุ่ม) และรายงานบุคคล ได้แก่ งานที่

**7.2.2 ประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior)** คือ ประเมินผลลัพธ์ (Products) ของผู้เรียน โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียนและการสอบไล่

ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ครูคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ของผลเฉลี่ยของคะแนนการทำงานและการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ  $E_1/E_2$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์/

ตัวอย่าง 80/80 หมายความว่า เมื่อเรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์แล้ว ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดหรืองานได้ผลเฉลี่ย 80%

การที่จะกำหนดเกณฑ์  $E_1/E_2$  ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ครูเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะพิสัยหรือจิตพิสัยอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น

โดยสรุป การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ กระทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ (1) พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และ (2) พฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์)

### 7.3 วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

**7.3.1 โดยใช้สูตร** กระทำได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุค สิ้นสกุล 2520: 120)

สูตรที่ 1 การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$  คือ คะแนนรวมของงานที่กำหนดให้ทำ

A คือ คะแนนเต็มของงานที่กำหนดให้ทำ

N คือ จำนวนผู้เรียน

สูตรที่ 2 การหาประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ ( $E_2$ )

$$E_2 = \frac{\sum f}{\frac{N}{B} \times 100}$$

เมื่อ $E_2$	คือ ประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์
$\sum f$	คือ คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน
B	คือ คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน
N	คือ จำนวนผู้เรียน

การคำนวณหาประสิทธิภาพโดยใช้สูตร จะมีการนำคะแนนแบบฝึกหัดหรือผลงานในขณะประกอบภารกิจและงาน แบบเดี่ยว กลุ่ม และภาคสนาม และคะแนนทดสอบหลังเรียนมาเข้าตารางแล้วคำนวณหาค่า  $E_1/E_2$

**7.3.2 โดยใช้วิธีการคำนวณธรรมดา** ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2541: 496) กล่าวไว้ว่า หากไม่ยากใช้สูตรก็สามารถใช้วิธีการคำนวณธรรมดาหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  ได้ สำหรับค่า  $E_2$  ของแต่ละชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไม่มีปัญหาในการคำนวณมากนัก เพราะอาจทำได้โดยการเอาคะแนนของผู้เรียนทั้งหมดมารวมกัน หาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนร้อยเพื่อหาค่าร้อยละ

สำหรับค่า  $E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกหัดนั้น กระทำได้โดยการเอาคะแนนของงานทุกชิ้นของผู้เรียนแต่ละคนมารวมกัน แล้วหาค่าเฉลี่ยและเทียบส่วน โดยเป็นร้อยละ

หลังจากคำนวณหาค่า  $E_1$  และ  $E_2$  แล้วผลสัมฤทธิ์ที่ได้มักจะใกล้เคียงกันและห่างกันไม่เกินร้อยละ  $\pm 2.5\%$  ซึ่งเป็นตัวชี้ยืนยันได้ว่า ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างต่อเนื่องตามลำดับขั้นหรือไม่ ก่อนจะมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมขั้นสุดท้าย

โดยสรุป วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ กระทำได้ 2 วิธี ได้แก่ (1) วิธีการคำนวณโดยใช้สูตร และ (2) วิธีการคำนวณธรรมดา

#### 7.4 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปทดสอบประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

**7.4.1 1:1 (แบบเดี่ยว)** เป็นการทดลองกับผู้เรียน 3 คน โดยใช้ผู้เรียนที่มีผลการเรียนระดับเก่ง จำนวน 1 คน ปานกลาง 1 คน และอ่อน จำนวน 1 คน คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวจะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก

แต่เมื่อปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้นมากก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นนี้  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60/60

**7.4.2 1:10 (แบบกลุ่ม)** เป็นการทดลองกับผู้เรียน 6 – 10 คน (ละผู้เรียนที่มีผลการเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุง ในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% นั่นคือ  $E_1/E_2$  ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70/70

**7.4.3 1:100 (ภาคสนาม)** เป็นการทดลองกับผู้เรียนทั้งชั้น 40 – 100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับ หากแตกต่างกันมากจะต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ใหม่ โดยยึดสภาพความเป็นจริงเป็นเกณฑ์ สมมติเมื่อทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5/85.4 ก็แสดงว่าชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์นั้นมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75/75 เมื่อผลการทดลองเป็น 83.5/85.4 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85/85 ได้

โดยสรุป ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มี 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) ทดสอบแบบเดี่ยว (2) ทดสอบแบบกลุ่ม และ (3) ทดสอบแบบภาคสนาม

## 7.5 การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2520: 142) กล่าวถึงการยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ให้ถือว่า ความคลาดเคลื่อนที่ระดับ .05 นั่นคือ ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไม่ควรต่ำหรือสูงกว่า  $\pm 2.5\%$  การยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จะยอมรับได้เมื่อมีค่าเท่ากับเกณฑ์ หรือสูงต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% กำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

**7.5.1 สูงกว่าเกณฑ์** เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5% ขึ้นไป ต้องปรับกิจกรรมและแบบทดสอบแล้วทดลองใหม่ หากค่ายังสูงเกิน 2.5% ต้องปรับเกณฑ์ให้สูงขึ้น

**7.5.2 เท่ากับเกณฑ์** เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เท่ากับหรือสูงต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ไม่เกิน  $\pm 2.5\%$

**7.5.3 ต่ำกว่าเกณฑ์** เมื่อประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีค่าต่ำกว่า 2.5%

โดยสรุป การยอมรับหรือไม่ยอมรับประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จะยอมรับได้เมื่อมีค่าเท่ากับเกณฑ์ หรือสูงกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% กำหนดไว้ 3 ระดับ ได้แก่ (1) สูงกว่าเกณฑ์ (2) เท่ากับเกณฑ์ และ (3) ต่ำกว่าเกณฑ์

## 8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องครอบคลุมงานวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีผู้ทำวิจัยจำนวน 2 เรื่อง ในระหว่างปี พ.ศ. 2543 – 2546 ดังนี้ คือ

บุญยง สรรพจักร (2543) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์วิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐานสำหรับช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผู้เรียนที่เรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ในระดับเห็นด้วย

พนม เขียวนาคว (2546) ได้ทำการวิจัยเรื่องชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชาทักษะสัตว์ปีก เรื่อง การเลี้ยงไก่ สำหรับผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 และผู้เรียนที่เรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับมาก

โดยสรุป จะเห็นว่ามีการทำวิจัยพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ในสองวิชา คือ วิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน และวิชาทักษะสัตว์ปีก ทั้งสองวิชาเป็น (1) เนื้อหาทักษะพิสัย และเนื้อหาดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน (2) ชุดการสอนดังกล่าวเหมาะกับเนื้อหาในลักษณะทักษะพิสัยที่เรียนแล้วผู้เรียนนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ทำให้นักเรียนทำได้จึงมีความก้าวหน้าในการเรียนเพิ่มขึ้นจากเดิม และ (3) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ผู้เรียนที่เรียนทั้งสองวิชามีความเห็นต่อชุดในระดับมาก ผู้วิจัยนำผลการสรุปดังกล่าวมาตั้งสมมุติฐานการวิจัย



### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์วิชา งานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้า จักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยการอาชีพ นครสวรรค์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (2) ศึกษาความก้าวหน้าของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (3) ศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ในการดำเนินการวิจัยครอบคลุมหัวข้อ ดังนี้ (1) การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง (2) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (3) การรวบรวมข้อมูล และ (4) การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

**1.1 ประชากร** คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยการอาชีวศึกษานครสวรรค์ มีจำนวน 760 คน ที่เรียนในภาคการศึกษาที่ 1/2552

**1.2 กลุ่มตัวอย่าง** นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีวศึกษานครสวรรค์ ได้มาโดยสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 29 คน

**1.2.1 เลือกเจาะจงได้แผนกวิชาช่างยนต์** ในวิทยาลัยการอาชีวศึกษานครสวรรค์ ซึ่งมี 8 แผนก แผนกวิชาช่างยนต์ แผนกวิชาช่างซ่อม แผนกวิชาช่างไฟฟ้า แผนกวิชาช่างก่อสร้าง แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ แผนกวิชาคหกรรมศาสตร์ และแผนกวิชาพาณิชยกรรม นักศึกษาแผนกวิชาช่างยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล มีจำนวน 58 คน มี 2 ห้องเรียน เหตุผลที่เจาะจง เพราะวิชางานจักรยานยนต์เปิดสอนเฉพาะแผนกวิชาช่างยนต์

**1.2.2 สุ่มห้องเรียน** นักศึกษาแผนกวิชาช่างยนต์ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชางานจักรยานยนต์มี 2 ห้องเรียน 1/1 และ 1/2 ได้ห้องเรียน 1/2 มีจำนวน 29 คน

**1.2.3 จำแนกผลการเรียน** ของนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล แผนกวิชาช่างยนต์จากคะแนนในวิชางานเครื่องยนต์ดีเซลที่นักศึกษาเรียนในภาคการศึกษาที่ 2/2551 ห้องเรียนที่ 1/2 โดยใช้เกณฑ์ในการจำแนกระดับผลการเรียน ดังนี้ นักศึกษามีผลการเรียนคืออยู่ในเกณฑ์คะแนน 75 – 100 ปานกลางอยู่ในระดับคะแนน 60 – 74 และอ่อนอยู่ใน

ระดับคะแนนต่ำกว่า 59 คะแนน (จากสำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา) จัดเรียงลำดับผลการเรียนของนักศึกษาแต่ละกลุ่ม ดังนี้ นักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับดีจำนวน 109 คน ผลการเรียนระดับปานกลางจำนวน 12 คน และผลการเรียนระดับอ่อนจำนวน 8 คน

**1.2.4** *ส่วมนักศึกษาเข้ากลุ่มทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว* ได้ นักศึกษาจำนวน 3 คน นักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับดีจำนวน 1 คน นักศึกษาที่มีผลการเรียนปานกลางจำนวน 1 คน และนักศึกษามีผลการเรียนระดับอ่อนจำนวน 1 คน

**1.2.5** *ส่วมนักศึกษาเข้ากลุ่มทดลองเพื่อทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม* ได้ นักศึกษาจำนวน 6 คน นักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับดีจำนวน 2 คน นักศึกษาที่มีผลการเรียนปานกลางจำนวน 2 คน และนักศึกษามีผลการเรียนระดับอ่อนจำนวน 2 คน

**1.2.6** *เหลือนักศึกษาที่เข้ากลุ่มทดลองภาคสนาม* จำนวน 20 คน ที่มีผลการเรียนคละกัน คือ ผลการเรียนระดับดี ปานกลาง และอ่อน

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ประเภท ได้แก่ (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) แบบทดสอบก่อนและหลังการเผชิญประสบการณ์ และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นนักศึกษามีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

**2.1** ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ โดยยึดระบบการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ของศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ มี 3 หน่วยประสบการณ์ คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง และหน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ ทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1** ศึกษาเอกสาร และตำรา ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เนื้อหาสาระ ระบบไฟฟ้าจักรยานยนต์ และการทดสอบประสิทธิภาพ

**ขั้นที่ 2** ผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ โดยยึดระบบการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ของ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ทั้ง 3 เนื้อหาที่ผลิตมีขั้นตอนการผลิตชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

- 1) วิเคราะห์เนื้อหา โดยนำเนื้อหาจําแนกเนื้อหาได้กลุ่มเนื้อหา ดังนี้

ตารางที่ 3.1 การจำแนกกลุ่มเนื้อหาและหน่วยเนื้อหา

กลุ่มเนื้อหา	หน่วยเนื้อหา	ประเภทเนื้อหา
1. ความปลอดภัยและเครื่องมือ	1. ความปลอดภัยในโรงงานการใช้เครื่องมือ	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
2. ระบบเครื่องยนต์	2. ระบบเครื่องยนต์ 2 จังหวะ 3. ระบบเครื่องยนต์ 4 จังหวะ	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
3. ระบบหล่อลื่น	4. ระบบหล่อลื่น	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
4. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	5. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
5. ระบบจุดระเบิด	6. ระบบจุดระเบิด	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
6. ระบบส่งกำลัง	7. ระบบเกียร์ 8. ระบบโซ่-สเตอร์	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
7. ระบบระบายความร้อน	9. ระบบระบายความร้อน	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
8. ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์	10. ระบบสตาร์ท 11. ระบบไฟชาร์จแสงสว่าง 12. ระบบไฟสัญญาณ	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
9. ระบบเบรก (ห้ามล้อ)	13. ระบบเบรกหน้า 14. ระบบเบรกหลัง	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
10. ระบบรองรับน้ำหนัก	15. ระบบบังคับเลี้ยว 16. ล้อและยาง 17. การขึ้นซี่ลวดและปรับตั้งล้อ 18. ระบบรองรับน้ำหนัก (โช๊ค)	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
11. บำรุงรักษารถจักรยานยนต์	19. งานบำรุงรักษารถจักรยานยนต์	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
12. งบประมาณราคา	20. งบประมาณราคาบริการและอะไหล่	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย

2) กำหนดชุดประสบการณ์ โดยนำกลุ่มเนื้อหาจําแนกเป็น 20 หน่วยเนื้อหา และกำหนดเป็นหน่วยประสบการณ์ ดังนี้

ตารางที่ 3.2 การจําแนกหน่วยเนื้อหาและหน่วยประสบการณ์

หน่วยเนื้อหา	หน่วยประสบการณ์	ประเภทเนื้อหา
1. ความปลอดภัยในโรงงาน การใช้เครื่องมือ	1. การฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือ อย่างปลอดภัย	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
2. ระบบเครื่องยนต์ 2 จังหวะ	2. การฝึกปฏิบัติการตรวจสอบ ระบบเครื่องยนต์ 2 จังหวะ	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
3. ระบบเครื่องยนต์ 4 จังหวะ	3. การฝึกปฏิบัติการตรวจสอบ เครื่องยนต์ 4 จังหวะ	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
4. ระบบหล่อลื่น	4. การฝึกปฏิบัติระบบหล่อลื่น	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
5. ระบบน้ำมันหล่อลื่น	5. การฝึกปฏิบัติระบบน้ำมัน เชื้อเพลิง	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
6. ระบบจุดระเบิด	6. การฝึกปฏิบัติตรวจสอบระบบจุด ระเบิด	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
7. ระบบเกียร์	7. การให้บริการระบบเกียร์	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
8. ระบบโซ่-สเตอร์	8. การให้บริการระบบโซ่สเตอร์	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
9. ระบบระบายความร้อน	9. การให้บริการระบบระบายความ ร้อน	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
10. ระบบสตาร์ท	10. การให้บริการระบบสตาร์ท ไฟฟ้า	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
11. ระบบไฟชาร์จแสงสว่าง	11. การให้บริการไฟชาร์จแสงสว่าง	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
12. ระบบไฟสัญญาณ	12. การให้บริการระบบไฟสัญญาณ	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
13. ระบบเบรกหน้า	13. การฝึกปฏิบัติตรวจสอบระบบ เบรกหน้า	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
14. ระบบเบรกหลัง	14. การฝึกปฏิบัติตรวจสอบระบบ เบรกหลัง	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
15. ระบบคันเลี้ยว	15. การฝึกปฏิบัติตรวจสอบระบบ คันเลี้ยว	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย

## ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

หน่วยเนื้อหา	หน่วยประสบการณ์	ประเภทเนื้อหา
16. ล้อและยาง	16. การฝึกปฏิบัติตรวจสอบล้อและยาง	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
17. การขึ้นซี่ลวดและปรับทั้งล้อ	17. การฝึกปฏิบัติขึ้นซี่ลวดและปรับทั้งล้อ	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
18. ระบบรองรับน้ำหนัก	18. การฝึกปฏิบัติระบบรองรับน้ำหนัก	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
19. งานบำรุงรักษารถจักรยานยนต์	19. การฝึกปฏิบัติงานบำรุงรักษารถจักรยานยนต์	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย
20. ประมาณราคาและบริการอะไหล่	20. การให้บริการอะไหล่	พุทธิพิสัยและทักษะพิสัย

ผู้วิจัยได้เลือกหน่วยประสบการณ์มา 3 หน่วยประสบการณ์ โดยการเลือกแบบเจาะจง เพราะเป็นเนื้อหาที่นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่า ซึ่งมี 3 หน่วยประสบการณ์ ดังนี้ หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง และหน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

จากนั้นนำหน่วยประสบการณ์ทั้ง 3 หน่วยมากำหนดเป็นประสบการณ์หลักและประสบการณ์รอง โดย 1 หน่วยประสบการณ์มี 2 ประสบการณ์หลัก 1 ประสบการณ์หลักมี 2 ประสบการณ์รอง ใช้เวลาในการเรียน 4 ชั่วโมงต่อ 1 หน่วยประสบการณ์ ดังนี้

ตารางที่ 3.3 จำแนกประสพการณ์หลักและประสพการณ์รองหน่วยประสพการณ์ที่ 10

หน่วยประสพการณ์	ประสพการณ์หลัก	ประสพการณ์รอง
10. การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า	10.1 การเตรียมให้บริการระบบไฟฟ้า	10.1.1 การเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบการทำงานระบบสตาร์ทไฟฟ้า
		10.1.2 การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า
	10.2 การดำเนินการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า	10.2.1 การถอดและตรวจสอบมอเตอร์ไฟฟ้า
		10.2.2 การประกอบมอเตอร์สตาร์ทและการต่อวงจรมอเตอร์ไฟฟ้า

ตารางที่ 3.4 จำแนกประสพการณ์หลักและประสพการณ์รองหน่วยประสพการณ์ที่ 11

หน่วยประสพการณ์	ประสพการณ์หลัก	ประสพการณ์รอง
11. การบริการระบบไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง	11.1 การบริการระบบไฟชาร์จ	11.1.1 การเตรียมการบริการระบบไฟชาร์จ
		11.1.2 การดำเนินการบริการระบบไฟแสงสว่าง
	11.2 การบริการระบบไฟแสงสว่าง	11.2.1 การเตรียมการระบบไฟแสงสว่าง
		11.2.2 การดำเนินการระบบไฟแสงสว่าง

ตารางที่ 3.5 จำนวนประสบการณ์หลักและประสบการณ์รองหน่วยประสบการณ์ที่ 12

หน่วยประสบการณ์	ประสบการณ์หลัก	ประสบการณ์รอง
12. การบริการระบบ ไฟสัญญาณ	12.1 การบริการวงจรไฟเลี้ยง และเบรก	12.1.1 การบริการวงจรไฟเลี้ยง
		12.1.2 การบริการวงจรไฟเบรก
	12.2 การบริการวงจรแตรและ ระบบไฟเกียร์	12.2.1 การบริการวงจรแตร
		12.2.2 การบริการวงจรไฟเกียร์

3) วิเคราะห์และกำหนดภารกิจ/งาน ใน 1 หน่วยประสบการณ์รอง จะมีภารกิจ  
อย่างน้อย 2-4 ภารกิจ

#### หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

##### ประสบการณ์หลักที่ 10.1 การเตรียมให้บริการระบบไฟฟ้า

ภารกิจ ได้แก่ ศึกษาประมวลสาระ ดำเนินการเขียนแผนภาพ จัดเตรียมวัสดุ  
และอุปกรณ์ และจัดเตรียมเครื่องมือ

งาน ได้แก่ อ่านประมวลสาระและบันทึกสาระสำคัญ ดูตัวอย่าง วาดภาพตาม  
ตัวอย่าง เสนอผลงานการเขียนภาพและสรุป จัดหาน้ำมันเบนซิน น้ำมันหล่อลื่น ผ้าเช็ดมือ เครื่องมือ  
ทั่วไป เครื่องมือพิเศษ ถาดล้างชิ้นส่วน ป้อนลม น้ำมันหล่อลื่น แบตเตอรี่ และตรวจสอบมอเตอร์

##### ประสบการณ์หลักที่ 10.2 การปฏิบัติการการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ภารกิจ ได้แก่ ศึกษาประมวลสาระและชมวิดีโอทัศน์ ปฏิบัติการถอดมอเตอร์  
สตาร์ทไฟฟ้า ปฏิบัติการประกอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า ปฏิบัติต่อวงจรระบบสตาร์ทไฟฟ้า และ  
เสนอผลงาน

งาน ได้แก่ อ่านประมวลสาระและบันทึกสาระสำคัญ ชมวิดีโอทัศน์ ถอดแปร่ง  
ถ่าน ถอดล้อแม่เหล็ก ถอดตัวเรือน ประกอบแปร่งถ่าน ประกอบชุดแปร่งถ่าน ประกอบเรือน  
มอเตอร์สตาร์ท ประกอบมอเตอร์เข้ากับเครื่องยนต์ ทดสอบการใช้งานกับแบตเตอรี่ ประเมินการใช้  
งาน ต่อสายขั้วบวกแบตเตอรี่ ต่อสายไฟจากฟิวส์ ต่อสายไฟจากสวิตช์สตาร์ท ไฟมอเตอร์สตาร์ท  
ต่อสายไฟลงกราวด์ รายงานผล และสรุป

## หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง

### ประสบการณ์หลักที่ 11.1 การบริการระบบไฟชาร์จ

ภารกิจ ได้แก่ ศึกษาประมวลสาระ เตรียมวัสดุและอุปกรณ์และเครื่องมือ ต่อ อุปกรณ์ระบบไฟชาร์จเข้ากับแบตเตอรี่ และตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟชาร์จ

งาน ได้แก่ อ่านประมวลสาระและบันทึกสาระสำคัญ จัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือทั่วไป เครื่องมือพิเศษ การต่ออุปกรณ์ ต่อลงกราวด์ ต่อขั้วบวกของฟิวส์ ต่อเข้ากับชุดเรียงกระแส ขั้วบวก ต่อเข้ากับขั้วของลวดไฟชาร์จ ตรวจสอบการทำงานโดยชนิดสวิตช์กุญแจ สตาร์ท เครื่องยนต์ วัดที่ขั้วบวกและลบ สังเกตการณ์ชาร์จของกระแสไฟฟ้า รายงานผลต่อวงจรไฟชาร์จ และสรุป

### ประสบการณ์หลักที่ 11.2 การบริการระบบไฟแสงสว่าง

ภารกิจ ได้แก่ ศึกษาประมวลสาระ จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ ต่อ อุปกรณ์ระบบไฟแสงสว่างเข้ากับแมกนีโต ตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟแสงสว่าง และเสนอผลงาน

งาน ได้แก่ อ่านประมวลสาระและบันทึกสาระสำคัญ จัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือทั่วไป เครื่องมือพิเศษ ชมวิตัทสัน ต่ออุปกรณ์สายไฟเข้ากับขดลวด ต่อสวิตช์ไฟ ต่อหลอดไฟ ต่อขั้วไฟสูงเข้ากับหลอดเตื่อนไฟสูง ตรวจสอบโดยเปิดสวิตช์กุญแจ สตาร์ทเครื่องยนต์ ปิดสวิตช์เปิดไฟ สังเกตหลอดไฟหน้า รายงานการต่อวงจร และสรุป

## หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

### ประสบการณ์หลักที่ 12.1 การบริการวงจรไฟเลี้ยวและเบรก

ภารกิจ ได้แก่ ศึกษาขั้นตอนการบริการวงจรไฟเลี้ยว จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือการให้บริการวงจรไฟเลี้ยว และดำเนินการบริการวงจรไฟเลี้ยว

งาน ได้แก่ ชมวิตัทสัน อ่านประมวลสาระ และบันทึกสาระสำคัญ จัดหาวงจรไฟเลี้ยว สายไฟ แบตเตอรี่ สวิตช์กุญแจ รีเลย์ไฟเลี้ยว สวิตช์ไฟเลี้ยว ฟิวส์ หลอดไฟเลี้ยวซ้ายและขวา เครื่องมือทั่วไป และเครื่องมือพิเศษ ต่อสายไฟเข้ากับแบตเตอรี่ อุปกรณ์วงจรไฟเลี้ยว อุปกรณ์รีเลย์ไฟเลี้ยว อุปกรณ์สวิตช์กุญแจ อุปกรณ์สวิตช์ไฟเลี้ยว อุปกรณ์หลอดไฟเลี้ยว ตรวจสอบการทำงาน of วงจร เปิดสวิตช์กุญแจ เปิดสวิตช์ไฟเลี้ยวและบันทึกการทำงาน อ่านประมวลสาระและบันทึกสาระสำคัญ จัดหาไฟเบรก สายไฟ แบตเตอรี่ สวิตช์กุญแจ ไฟเบรก เครื่องมือทั่วไป และเครื่องมือพิเศษ ต่อสายไฟเข้ากับแบตเตอรี่ เข้ากับอุปกรณ์ไฟเบรก อุปกรณ์สวิตช์กุญแจ อุปกรณ์สวิตช์ไฟเบรกมือ และเบรกเท้า ตรวจสอบการทำงานเปิดสวิตช์กุญแจ กดสวิตช์เบรกเท้า ใช้เบรกมือ บันทึกการทำงาน รายงานผลการบริการวงจรไฟเบรก และสรุป



## ประสบการณ์หลักที่ 12.2 การบริการวงจรแตรและระบบไฟเกียร์

**ภารกิจ** ได้แก่ ศึกษาประมวลสาระ จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์และเครื่องมือการให้บริการวงจรแตร ดำเนินการบริการวงจรแตร ศึกษาประมวลสาระ จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์และเครื่องมือการให้บริการระบบไฟเกียร์ และดำเนินการบริการวงจรไฟเกียร์

**งาน** ได้แก่ อ่านประมวลสาระและบันทึกสาระสำคัญ จัดหาอุปกรณ์วงจรแตร สายไฟ แบตเตอรี่ สวิตช์กุญแจ สวิตช์แตร แตร เครื่องมือทั่วไป เครื่องมือพิเศษ ต่อวงจรแตรเข้ากับ แบตเตอรี่ สวิตช์กุญแจ สวิตช์แตร ต่อเข้ากับแตร ตรวจสอบการทำงานเปิดสวิตช์กุญแจ เปิดสวิตช์แตรและบันทึกการทำงาน รายงานการบริการวงจรแตรและสรุป อ่านประมวลสาระและบันทึก สาระสำคัญ จัดหาอุปกรณ์วงจรไฟเกียร์ สายไฟ แบตเตอรี่ สวิตช์กุญแจ หลอดไฟเดือน สวิตช์ไฟ เกียร์ เครื่องมือทั่วไป และเครื่องมือพิเศษ ต่อสายไฟเข้ากับแบตเตอรี่ เข้ากับวงจรไฟเกียร์ สวิตช์ กุญแจ หลอดไฟเดือน ตรวจสอบการทำงานโดยเปิดสวิตช์กุญแจ ใส่เกียร์ไป 1 2 3 4 บันทึกการทำงาน รายงานการบริการวงจร และสรุป

4) วิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาสาระ โดยกำหนดให้สอดคล้องกับภารกิจและงาน ผู้วิจัยได้กำหนดเนื้อหาสาระในแต่ละหน่วยประสบการณ์ ดังนี้

### ตารางที่ 3.6 การกำหนดเนื้อหาสาระในประมวลสาระ

หน่วยเนื้อหา	เรื่อง
หน่วยที่ 10 ระบบสตาร์ทไฟฟ้า	10.1 หน้าทีและหลักการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้า 10.2 ส่วนประกอบการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้า 10.3 การถอดและตรวจสอบมอเตอร์ไฟฟ้า 10.4 การประกอบการทำงานวงจรและการตรวจสอบระบบ มอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า
หน่วยที่ 11 ระบบไฟชาร์จและไฟ แสงสว่าง	11.1 ระบบไฟชาร์จ 11.2 ระบบไฟแสงสว่าง
หน่วยที่ 12 ระบบไฟสัญญาณ	12.1 วงจรไฟเลี้ยว 12.2 วงจรไฟเบรก 12.3 วงจรแตร 12.4 วงจรไฟเบรก

5) เลือกรูปแบบและวิธีการให้ประสบการณ์ ใช้รูปแบบในการให้ประสบการณ์ 3 รูปแบบ คือ การเรียนกับครู หรือ TDL (Teacher Directed Learning) การเรียนกับเพื่อน หรือ PDL (Peer Directed Learning) และการเรียนด้วยตนเอง หรือ SDL (Self Directed Learning)

การเรียนกับครู หรือ TDL ได้แก่ การให้คำแนะนำขณะที่นักศึกษาปฏิบัติแต่ละภารกิจและงาน การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การวิพากษ์ผลงาน และการสรุปงานที่ให้ทำ

การเรียนกับเพื่อน หรือ PDL ได้แก่ การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ การดำเนินการให้บริการระบบไฟสตาร์ท การดำเนินการให้บริการไฟชาร์จและแสงสว่าง การดำเนินการให้บริการระบบไฟสัญญาณ เสนอผลงาน และสรุปงานที่เสนอ

การเรียนด้วยตนเอง หรือ SDL ได้แก่ การศึกษาประมวลสาระ การบันทึกสาระสำคัญ การชมวิดีโอทัศน์ ทำแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ และการทำภารกิจและงานในแบบฝึกปฏิบัติ

สำหรับวิธีการให้ประสบการณ์ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ใช้วิธีการให้ประสบการณ์ที่หลากหลาย ได้แก่ การปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม และการฝึกปฏิบัติ

6) กำหนดบริบทและสถานการณ์สำหรับเผชิญประสบการณ์ **บริบทที่ใช้** ได้แก่ ห้องปฏิบัติการงานจักรยานยนต์ มุมหนังสือ และมุมวัสดุและอุปกรณ์ เพื่อให้นักศึกษาได้เผชิญประสบการณ์

(1) มุมหนังสือ เป็นแหล่งความรู้ที่อยู่ในรูปแบบสื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ได้แก่ แบบเรียน ตำราเรียน และเอกสารประกอบการเรียน เรื่องระบบไฟฟ้าจักรยานยนต์

(2) มุมวัสดุและอุปกรณ์ เป็นมุมที่จัดไว้อำนวยความสะดวกให้กับนักศึกษาที่เป็นวัสดุและอุปกรณ์เกี่ยวกับการให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า ระบบไฟชาร์จ ระบบไฟแสงสว่าง ระบบเกียร์ และระบบแดร

**สถานการณ์** นักศึกษาในฐานะช่างประจำบริษัท (ศูนย์บริการรถจักรยานยนต์) ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการเจ้าของสถานประกอบการให้ช่างประจำให้บริการระบบไฟสัญญาณ นักศึกษาจะต้องให้บริการไฟเลี้ยวและไฟเบรก และบริการวงจรแดรและวงจรไฟเกียร์

7) จัดทำแผนการเผชิญประสบการณ์ ได้แก่ แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ แผนเผชิญประสบการณ์ แผนกำกับประสบการณ์ และแผนผลิตสื่อการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง ดังนี้

(1) เขียนแผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นแผนหลักของการสอนแบบอิงประสบการณ์ ประกอบด้วย หน่วยประสบการณ์ ประสบการณ์หลัก ประสบการณ์รอง

วัตถุประสงค์ บริบทและสถานการณ์ ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ สื่อและแหล่งประสบการณ์ และการประเมิน

แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่พัฒนาขึ้นมี 3 แผน ได้แก่

แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง

แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

(2) เขียนแผนเผชิญประสบการณ์ เป็นการกำหนดรายละเอียดในการเผชิญประสบการณ์หลัก และประสบการณ์รอง ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ บริบทและสถานการณ์ และสิ่งที่พึงระวังในการเผชิญประสบการณ์

**แผนเผชิญประสบการณ์ มี 6 แผน ดังนี้**

1. แผนเผชิญประสบการณ์ประสบการณ์หลักที่ 10.1

2. แผนเผชิญประสบการณ์ประสบการณ์หลักที่ 10.2

3. แผนเผชิญประสบการณ์ประสบการณ์หลักที่ 11.1

4. แผนเผชิญประสบการณ์ประสบการณ์หลักที่ 11.2

5. แผนเผชิญประสบการณ์ประสบการณ์หลักที่ 12.1

6. แผนเผชิญประสบการณ์ประสบการณ์หลักที่ 12.2

(3) เขียนแผนกำกับประสบการณ์ เป็นการระบุขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ มี 7 ขั้นตอน คือ (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศประสบการณ์ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ ในแต่ละขั้นตอนมีการระบุสื่อ สถานที่ และระยะเวลากำกับ

**แผนกำกับประสบการณ์ มี 6 แผน**

1. แผนกำกับประสบการณ์ที่ 10.1

2. แผนกำกับประสบการณ์ที่ 10.2

3. แผนกำกับประสบการณ์ที่ 11.1

4. แผนกำกับประสบการณ์ที่ 11.2

5. แผนกำกับประสบการณ์ที่ 12.1

## 6. แผนกำกับประสบการณ์ที่ 12.2

(4) เขียนแผนผลิตสื่อการสอน เป็นการบรรยายละเอียดของสื่อการสอนที่มีอยู่แล้ว หรือต้องผลิตใหม่ ครอบคลุม ชื่อหน่วยประสบการณ์ ความยาวของสื่อ ประเภทสื่อ ชื่อเรื่อง วัตถุประสงค์ สรุปรูปเนื้อหา แหล่งที่มาของสื่อ ขั้นตอนการผลิต และทรัพยากรที่ต้องใช้

**แผนผลิตสื่อการสอนมีจำนวน 8 แผน ได้แก่**

1. แผนผลิตประมวลสาระ หน่วยประสบการณ์ที่ 10
2. แผนผลิตวีดิทัศน์หน่วยประสบการณ์ที่ 10
3. แผนผลิตประมวลสาระ หน่วยประสบการณ์ที่ 11
4. แผนผลิตวีดิทัศน์หน่วยประสบการณ์ที่ 11
5. แผนผลิตประมวลสาระ หน่วยประสบการณ์ที่ 12
6. แผนผลิตวีดิทัศน์หน่วยประสบการณ์ที่ 12

8) ผลิตสื่อสำหรับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ผลิตสื่อสำหรับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ คือ (1) ประมวลสาระ และ (2) วีดิทัศน์

(1) การผลิตประมวลสาระ ประมวลสาระเป็นสื่อหลักในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีจำนวน 3 เล่ม ได้แก่

หน่วยที่ 10 เรื่อง ระบบสตาร์ทไฟฟ้า

หน่วยที่ 11 เรื่อง ระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง

หน่วยที่ 12 เรื่อง ระบบไฟสัญญาณ

การผลิตประมวลสาระทั้ง 3 หน่วย มีวิธีการผลิต ดังนี้ (1) เขียนแผนผังแนวคิดในรูปแผนภูมิ ประกอบด้วย ชื่อหน่วยละหัวเรื่อง (2) เขียนแผนการสอนประจำหัวเรื่อง ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (3) เขียนเนื้อหาสาระ ประกอบด้วย การเกริ่นนำ รายละเอียดเนื้อหาสาระ และการสรุปรูปเนื้อหา (4) กำหนดภาพประกอบและคำอธิบายรายละเอียดของภาพประกอบ (5) ตรวจสอบความถูกต้องของตัวสะกดและวรรคตอน และ (6) จัดพิมพ์และเข้ารูปเล่ม

(2) การผลิตสื่อวีดิทัศน์ วีดิทัศน์เป็นสื่อเสริมในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีจำนวน 3 เรื่อง ได้แก่

**หน่วยประสบการณ์ที่ 10** เรื่อง การถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า ความยาว 10 นาที

**หน่วยประสบการณ์ที่ 11** เรื่อง การต่อวงจรไฟแสงสว่าง ความยาว 10 นาที

**หน่วยประสบการณ์ที่ 12** เรื่อง การต่อวงจรไฟเลี้ยว ความยาว 7 นาที

ตารางที่ 3.7 การตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์หน่วยประสบการณ์ที่ 10

ที่	รายการ	ข้อเสนอแนะ/สิ่งที่แก้ไข	ปรับปรุง
1	วิธีทัศน์	1. ดี น่าสนใจทำให้เข้าใจขั้นตอน	-
2	คู่มือเผชิญประสบการณ์ (แบบฝึกปฏิบัติ)	2. ทำแบบฝึกปฏิบัติไม่ครบไม่ทัน	2. ปรับแบบฝึกปฏิบัติ ใช้แบบตรวจสอบ รายการไม่ต้องเขียน
3	แบบทดสอบภาคปฏิบัติ	3. นักศึกษาทำไม่ทันเวลาน้อย	3. ปรับเวลาทำแบบ ทดสอบเป็นเวลา 15 นาที

หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การให้บริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง ผู้ทรงคุณวุฒิ  
ได้ให้ข้อเสนอแนะ และผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

ตารางที่ 3.8 การตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์หน่วยประสบการณ์ที่ 11

ที่	รายการ	ข้อเสนอแนะ/สิ่งที่แก้ไข	ปรับปรุง
1	ประมวลสาระ	1. มีปริมาณมาก	1. ตัดเนื้อหาสาระไม่สำคัญออก
2	วิธีทัศน์	2. เสียบบรรยายเบาไม่ชัดเจน	2. บรรยายใหม่ให้มีเสียงดัง
3	ภารกิจและงาน	3. มีปริมาณมาก นักศึกษา อาจทำไม่ทัน	3. ลดภารกิจและงาน

หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ ผู้ทรงคุณวุฒิได้ให้  
ข้อเสนอแนะและผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

ตารางที่ 3.9 การตรวจสอบคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์หน่วยประสบการณ์ที่ 12

ที่	รายการ	ข้อเสนอแนะ/สิ่งที่แก้ไข	ปรับปรุง
1	ประมวลสาระ	1. มีปริมาณมาก อ่านไม่ทัน ภาพประกอบในประมวล สาระไม่ชัด	1. ตัดเนื้อหาบางส่วนที่สำคัญ น้อยออก ปรับภาพประกอบ ให้ชัด
2	ภารกิจและงาน	2. ภารกิจและงานมีมาก ทำไม่ทัน	2. ลดภารกิจและงานให้น้อยลง
3	แบบทดสอบภาคปฏิบัติ	3. ทำไม่ทันเวลามีน้อย	3. ปรับเวลาทำแบบทดสอบ เป็น 15 นาที

**ขั้นที่ 4 ทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์** ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพในขั้นทดลองใช้เบื้องต้น ขั้นตอนการทดลองใช้เบื้องต้นของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์มี 3 ขั้นตอน ได้แก่ (1) การทดลองแบบเดี่ยว (2) การทดลองแบบกลุ่ม และ (3) การทดลองแบบภาคสนาม (ผลการทดลองแสดงในบทที่ 4)

**ขั้นที่ 5 ปรับปรุงชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์** ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์แล้ว ได้นำมาปรับปรุงก่อนนำไปใช้ทดลองจริงต่อไป

## 2.2 แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์

แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ เป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎีวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย เป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนาน และแบบทดสอบภาคปฏิบัติวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัย ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ เพื่อวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยมีขั้นตอนการสร้าง 8 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1 สร้างตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย** โดยยึดรูปแบบของเบนจามิน บลูม มี 6 ระดับ คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า สำหรับแบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 5 ระดับ (ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงในภาคผนวก)

ตารางที่ 3.10 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยและทักษะพิสัย

หน่วย ประสบการณ์	พุทธิพิสัย						รวม	ทักษะพิสัย
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การสังเคราะห์	การประเมินค่า		
10	3	5	1	-	1	-	10	1
11	2	5	2	1	-	-	10	1
12	1	7	1	1	-	-	10	1
รวม	6	17	4	2	1	0	30	3

**ขั้นที่ 2** ศึกษาตำราและเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบ และเนื้อหาที่ใช้สร้างแบบทดสอบ เพื่อนำมากำหนดรูปแบบของแบบทดสอบ และวิธีสร้างแบบทดสอบแบบคู่ขนาน

**ขั้นที่ 3** กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ ได้กำหนดรูปแบบของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก และเป็นแบบคู่ขนาน

**ขั้นที่ 4** เขียนแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์เป็นรายข้อ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 4 ตัวเลือก เป็นแบบคู่ขนาน แบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ จำนวน 20 ข้อ รวมทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ จำนวน 120 ข้อ

**ขั้นที่ 5** ตรวจสอบคุณภาพโดยผู้ทรงคุณวุฒิและปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลตรวจสอบ และให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพของแบบทดสอบจากแบบประเมินคุณภาพที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะ (1) ให้ปรับข้อคำถามบางข้อไม่คู่ขนานกัน และ (2) แบบทดสอบบางข้อไม่ลงผู้เรียน ผู้วิจัยได้นำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

**ขั้นที่ 6** ทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มตัวแทนกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ทดลองใช้แบบทดสอบกับกลุ่มตัวแทนกลุ่มตัวอย่างในระหว่างวันที่ 8 – 10 มิถุนายน 2552 เป็นนักศึกษา ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวพนครสวรรค์ ที่เคยเรียนในวิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ จำนวน 24 คน

ขั้นที่ 7 นำผลการทดลองมาวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบเป็นรายข้อ เพื่อทำการคัดเลือกแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ ให้เหลือ 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ 10 ข้อ และแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ 10 ข้อ แบบทดสอบเป็นแบบกลุ่มงานวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค 27% ของจุงเตฟาน (Chung Teh Fan) และเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่ได้นำไปทดลองใช้มาแล้ว เพื่อหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

1) ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ แทนด้วยตัวอักษร  $p$  การสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ช่วงของค่าความยากง่ายที่ถือว่ามีความเหมาะสม คือ ตั้งแต่ 0.20 – 0.80 แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายต่ำกว่า 0.20 จัดว่าเป็นแบบทดสอบที่ยาก และแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายสูงกว่า 0.80 จัดว่าเป็นแบบทดสอบที่ง่าย

2) ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ แทนด้วยตัวอักษร  $r$  ค่าอำนาจจำแนกมีค่าสูง แสดงว่าข้อสอบนั้นแยกนักศึกษาเก่งกับนักศึกษาน้อยได้ดี ซึ่งเป็นลักษณะแบบทดสอบที่ต้องการ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบที่ถือว่าใช้ได้จะต้องมีค่าเป็นบวกและมีค่าตั้งแต่ 0.20 – 1.00 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบเป็นรายข้อ มีดังนี้

ตารางที่ 3.11 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

หน่วยประสบการณ์	แบบทดสอบ	ค่าความยากง่าย ( $p$ )	ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ )
10	ก่อนเผชิญประสบการณ์	0.40-0.62	0.40-0.68
	หลังเผชิญประสบการณ์	0.42-0.59	0.42-0.63
11	ก่อนเผชิญประสบการณ์	0.42-0.62	0.48-0.80
	หลังเผชิญประสบการณ์	0.42-0.58	0.44-0.80
12	ก่อนเผชิญประสบการณ์	0.42-0.69	0.45-0.80
	หลังเผชิญประสบการณ์	0.40-0.67	0.46-0.80

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกแต่ละหน่วยประสบการณ์ หากข้อใดต่างจากเกณฑ์ดังกล่าว ไม่ได้นำมาใช้

หลังจากวิเคราะห์แบบทดสอบเป็นรายข้อแล้ว ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบทดสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยพิจารณาความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกที่ใกล้เคียงกัน คำถามในแนวเดียวกันมาเป็นข้อสอบกลุ่มงาน จำนวน 60 ข้อ ซึ่งแบ่งเป็นแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ หน่วยละ 10 ข้อ รวม 3 หน่วยประสบการณ์ เป็นจำนวน 30 ข้อ รวมเป็นจำนวน 6 ฉบับ จากนั้น



วิเคราะห์ความเที่ยงของแบบทดสอบทุกฉบับ ด้วยวิธีของคูเดอร์และริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) หรือแบบ KR<sub>20</sub> ผลการหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ มีดังนี้

ตารางที่ 3.12 ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์

หน่วยประสบการณ์ที่	ค่าความเที่ยง	
10	0.63	0.68
11	0.60	0.80
12	0.60	0.80

**ขั้นที่ 8 จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์** ผู้วิจัยได้จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ จำนวน 10 ข้อ ของแต่ละหน่วยประสบการณ์ เพื่อนำไปใช้ในการทดลองจริง

**สำหรับแบบทดสอบภาคปฏิบัติ ก่อนเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์** เป็นแบบทดสอบชุดเดียว ใช้เวลาในการปฏิบัติ 10 นาที ในแบบทดสอบภาคปฏิบัติจะมีคำสั่งหรือคำชี้แจง ระยะเวลา และคะแนน ระบุให้นักศึกษาได้ทราบ

**2.3 แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์** เรื่อง ระบบไฟฟ้าจักรยานยนต์ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนค่า จำนวน 23 ข้อ และแบบทดสอบปลายเปิด จำนวน 1 ข้อ มีขั้นตอนการสร้าง 6 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1 กำหนดสิ่งที่จะสอบถาม** ครอบคลุม บริบท รูปแบบการเรียน วิธีการเรียน สื่อที่ใช้ และประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

**ขั้นที่ 2 ศึกษาเอกสารและตำราเกี่ยวกับการสร้างแบบสอบถาม** ครอบคลุมประเภท และหลักการของการสร้างแบบสอบถาม

**ขั้นที่ 3 กำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม** การกำหนดรูปแบบของแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้กำหนดเป็นข้อคำถามชนิดมาตราส่วนค่า (Rating Scale) 5 อันดับ มีคำนำหน้า และคำคะแนน ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
ระดับความคิดเห็น 4 หมายถึง	เห็นด้วยมาก
ระดับความคิดเห็น 3 หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
ระดับความคิดเห็น 2 หมายถึง	เห็นด้วยน้อย

ระดับความคิดเห็น 1 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

**ขั้นที่ 4 สร้างแบบสอบถาม** เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ดังนี้

**1) ตอนที่ 1** แบบสอบถามมาตรฐานค่า มี 6 หัวเรื่อง จำนวน 16 ข้อ ดังนี้ (1) ความคิดเห็นเกี่ยวกับบริบทในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จำนวน 2 ข้อ (2) ความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จำนวน 3 ข้อ (3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จำนวน 2 ข้อ (4) ความคิดเห็นเกี่ยวกับสื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จำนวน 3 ข้อ และ (5) ความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จำนวน 6 ข้อ

**2) ตอนที่ 2** ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติม จำนวน 1 ข้อ

**ขั้นที่ 5 ตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิและปรับปรุง** โดยการนำแบบสอบถามความคิดเห็น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา ตรวจสอบความถูกต้องเกี่ยวกับสิ่งที่สอบถาม และภาษาที่ใช้ ผลการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิพบว่า ไม่มีการปรับแก้

**ขั้นที่ 6 ทดลองใช้แบบสอบถามและปรับปรุง** นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้ว ไปใช้กับนักศึกษาในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว จำนวน 3 คน และแบบกลุ่ม จำนวน 6 คน รวมทั้งสิ้นจำนวน 9 คน โดยสัมภาษณ์เกี่ยวกับความเข้าใจของข้อคำถาม และภาษาที่ใช้ นักศึกษาส่วนใหญ่มีความเข้าใจในข้อคำถาม และภาษาที่ใช้เป็นอย่างดี แต่เห็นว่าใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามค่อนข้างนาน

**ขั้นที่ 7 จัดพิมพ์แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์** ดำเนินการจัดพิมพ์แบบสอบถามความคิดเห็น เพื่อนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ (แบบสอบถามแสดงในภาคผนวก)

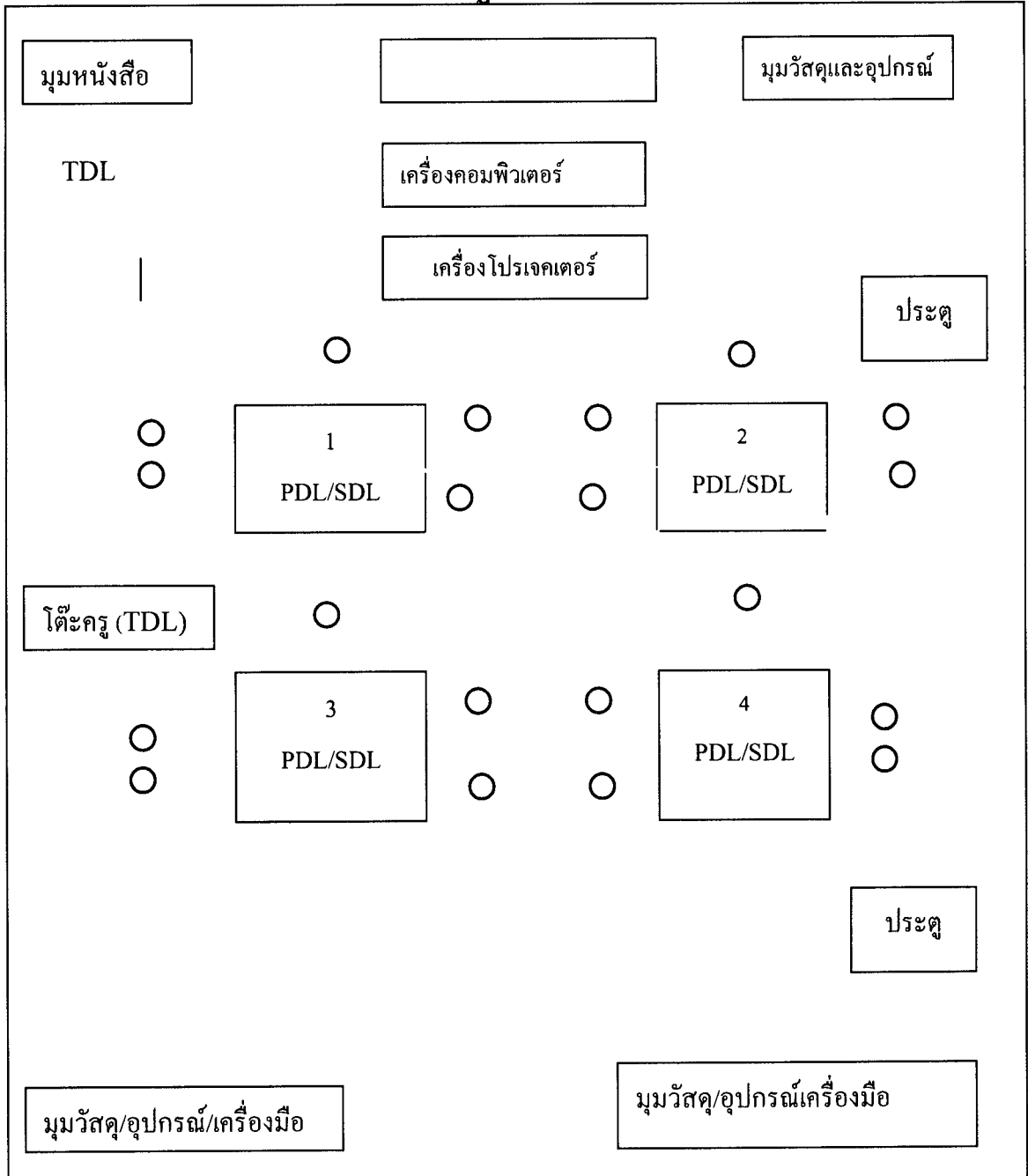
### 3. การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลในการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ไปทดลองสอนด้วยตนเอง กับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 การรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน คือ การทดลองแบบเดี่ยว การทดลองแบบกลุ่ม และการทดลองแบบภาคสนาม โดยมีการเตรียมการก่อนการทดลอง กำหนดวัน เวลาในการทดลอง ขั้นตอนการทดลองใช้ และการเก็บรวบรวมข้อมูล ทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์มีขั้นตอนการดำเนินการเหมือนกัน ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 การเตรียมการก่อนการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์  
ครอบคลุม การเตรียมสถานที่ และการเตรียมความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์

3.1.1 การเตรียมสถานที่ ได้จัดเตรียมสถานที่และมุมต่าง ๆ ประกอบด้วย มุมหนังสือ มุมตัวอย่างชิ้นงาน และมุมวัสดุและอุปกรณ์ ตามแผนผังการจัดห้องเรียน โดยใช้ห้องปฏิบัติงานจักรยานยนต์ วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์ เป็นสถานที่ในการทดลอง ผู้วิจัยได้จัดเตรียมสถานที่ตามแผนผังการจัดชั้นเรียน ดังนี้

## แผนผังการจัดห้องปฏิบัติงานจักรยานยนต์



## หมายเหตุ

TDL หมายถึง การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนกับครู  
 PDL หมายถึง การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนกับเพื่อน  
 SDL หมายถึง การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนด้วยตัวเอง

- หมายถึง โต๊ะปฏิบัติงานที่จัดไว้เป็นกลุ่ม ๆ
- หมายถึง เก้าอี้นั่งปฏิบัติงานของสมาชิกในกลุ่ม

**3.1.2 การเตรียมความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์** โดยการตรวจสอบเครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมติดตั้งโปรแกรมให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน เพื่อให้นักศึกษาได้ชมวิดีโอของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์

**3.2 วันเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ** ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ไปทดสอบประสิทธิภาพ 3 ขั้นตอนกับนักศึกษาตามวัน และเวลา ดังนี้

ตารางที่ 3.13 วัน เวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบประสิทธิภาพ	วัน เดือน ปี	เวลา	จำนวนนักศึกษา
การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว	วันที่ 13 กรกฎาคม 2552	8.00 - 12.00 น.	3 คน
	วันที่ 20 กรกฎาคม 2552	8.00 - 12.00 น.	3 คน
	วันที่ 27 กรกฎาคม 2552	8.00 - 12.00 น.	3 คน
การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม	วันที่ 3 สิงหาคม 2552	8.00 - 12.00 น.	6 คน
	วันที่ 10 สิงหาคม 2552	8.00 - 12.00 น.	6 คน
	วันที่ 17 สิงหาคม 2552	8.00 - 12.00 น.	6 คน
การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม	วันที่ 7 กันยายน 2552	8.00 - 12.00 น.	20 คน
	วันที่ 14 กันยายน 2552	8.00 - 12.00 น.	20 คน
	วันที่ 15 กันยายน 2552	8.00 - 12.00 น.	20 คน

### 3.3 ขั้นตอนการทดลองใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ก่อนการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้ (1) แบ่งกลุ่มนักศึกษาตามความสนใจกลุ่มละ 5 คน จำนวน 6 กลุ่ม (2) ปฐมนิเทศนักศึกษาโดยชี้แจงให้ทราบถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และบทบาทของนักศึกษา (3) แจกคู่มือเผชิญประสบการณ์โดยทำแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ออก และชี้แจงการใช้คู่มือเผชิญประสบการณ์ และ (4) จัดห้องเรียนตามแผนผังการจัดชั้นเรียน จากนั้นจึงดำเนินการทดลองใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยให้นักศึกษาศึกษาวิธีการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และศึกษารายละเอียดของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ก่อนที่จะเริ่มเรียน หลังจากนั้นจึงปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์** ผู้วิจัยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยแต่ละหน่วยจะใช้แบบทดสอบภาคทฤษฎี จำนวน 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ

**ขั้นที่ 2 ปฐมนิเทศ** ผู้วิจัยได้ปฐมนิเทศแต่ละหน่วยประสบการณ์ก่อนที่จะเผชิญประสบการณ์ เพื่อให้ทราบวัตถุประสงค์ และขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ บริบท สถานการณ์ สื่อ และการประเมิน

**ขั้นที่ 3 เผชิญประสบการณ์** ผู้วิจัยให้นักศึกษาเผชิญประสบการณ์ตามภารกิจและงานที่กำหนด

**ขั้นที่ 4 รายงานความก้าวหน้า** ให้นักศึกษารายงานความก้าวหน้าในแต่ละภารกิจที่ได้เผชิญประสบการณ์ให้ครูทราบว่ามีปัญหาอะไรบ้าง

**ขั้นที่ 5 รายงานผลการเผชิญประสบการณ์** ให้นักศึกษานำเสนอผลงานจากการเผชิญประสบการณ์

**ขั้นที่ 6 สรุปผลการเผชิญประสบการณ์** ครูและนักศึกษาร่วมกันสรุปขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์

**ขั้นที่ 7 ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์** หลังจากสรุปผลการเผชิญประสบการณ์แล้ว ผู้วิจัยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยแต่ละหน่วยเป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎี จำนวน 10 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ แบบคู่ขนาน

### 3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูล โดยจัดเก็บข้อมูล ดังนี้ (1) รวบรวมแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ของนักศึกษามาตรวจอีกครั้งและนำมาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) และการทดสอบค่าที (2) รวบรวมจากการบันทึกสาระสำคัญ แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานในกลุ่ม และแบบประเมินชิ้นงานของนักศึกษามาตรวจ แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูล หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) (3) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้สังเกตและสัมภาษณ์กลุ่มทดลองแบบเดี่ยว และแบบกลุ่มเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (4) การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม ผู้วิจัยได้แจกแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยให้กลุ่มทดลองตอบแบบสอบถาม จำนวน 20 ฉบับ และเก็บแบบสอบถามได้จำนวน 20 ฉบับ ที่มีความสมบูรณ์มา

วิเคราะห์ข้อมูลได้คิดเป็น 100% มาวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล 3 ประเด็น ได้แก่ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ (2) การวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ และ (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

##### 4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ได้นำค่าคะแนนที่ได้จากการสร้างชิ้นงาน การบันทึกสาระสำคัญ และจากการสังเกตพฤติกรรมการทำงาน กลุ่มมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) และนำค่าคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) โดยตั้งเกณฑ์ไว้ที่ 80/80 ซึ่งยอมรับความคลาดเคลื่อนได้สูงหรือต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้  $\pm 2.5$  จากสูตร  $E_1/E_2$  (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล 2520: 136-137)

การหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ใช้สูตรดังนี้

$$E_1 = \left[ \frac{\sum X}{\frac{N}{A} \times 100} \right]$$

เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$  คือ คะแนนรวมของการบันทึกสาระสำคัญ  
พฤติกรรมการทำงาน และชิ้นงานที่กำหนดให้ทำ

$A$  คือ คะแนนเต็มของการบันทึกสาระสำคัญ  
พฤติกรรมการทำงาน และชิ้นงานที่กำหนดให้ทำ

$N$  คือ จำนวนนักศึกษา

การหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ใช้สูตรดังนี้

$$E_2 = \left[ \frac{\frac{\sum f}{N} \times 100}{B} \right]$$

เมื่อ  $E_1$  คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$  คือ คะแนนรวมของการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

$B$  คือ คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

$N$  คือ จำนวนนักศึกษา

**4.2 การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์** โดยการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ ที่เรียนจากชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยการทดสอบค่าที (t-dependent) (William Sealy Gosset and David Wechsler อ้างใน Glass, Gene V. and Hopkins, Kenneth D., 1984 : 217 – 220 และ 240 – 242X

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{(N-1)}}} \quad \text{เมื่อ } df = n - 1$$

เมื่อ  $t$  คือ อัตราส่วนวิกฤต

$D$  คือ ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D$  คือ ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D^2$  คือ ผลรวมของ  $D$  แต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\sum D)^2$  คือ ผลรวมของ  $D$  ทั้งหมดยกกำลังสอง

$N$  คือ จำนวนคู่ของคะแนน

**4.3 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์**

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษา จากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาใช้ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

**4.3.1 การหาค่าเฉลี่ย**

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



เมื่อ	$\bar{X}$	คือ ค่าเฉลี่ย
	$\Sigma X$	คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	f	คือ จำนวนนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามในแต่ละข้อคำถาม
	N	คือ จำนวนนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

การวิเคราะห์แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ กำหนดช่วงของค่าเฉลี่ยตามแนวของจอห์น ดับบลิว เบสท์ และเจมส์ วี คาห์น (John W. Best and James V. Kahn) ดังนี้ (Best, John W. and Kahn, James V. 1986: 181 – 182)

ค่าเฉลี่ย	แปลความหมาย
4.50 – 5.00	เห็นด้วยมากที่สุด
3.50 – 4.49	เห็นด้วยมาก
2.50 – 3.49	เห็นด้วยปานกลาง
1.50 – 2.49	เห็นด้วยน้อย
1.00 – 1.49	เห็นด้วยน้อยที่สุด

#### 4.3.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Lafferty, Peter and Rowe, Julain, 1995:

561 – 562)

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

เมื่อ	S.D.	คือ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$N \sum fx^2$	คือ	ผลรวมยกกำลังสองของคะแนนทุกจำนวน
	$(\sum fx)^2$	คือ	ผลรวมของคะแนนทุกจำนวนยกกำลังสอง
	N	คือ	จำนวนนักศึกษาที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์วิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้าจักรยานยนต์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์ ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล เป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพ ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียน และตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียน

#### ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพ

##### 1.1 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียวกับนักเรียน จำนวน 3 คน เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนระดับดี จำนวน 1 คน ปานกลาง จำนวน 1 คน และอ่อน จำนวน 1 คน โดยใช้สูตรการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ( $n = 3$ )

หน่วยประสบการณ์ที่	คะแนนระหว่าง เผชิญประสบการณ์ ร้อยละ ( $E_1$ )	คะแนนหลัง เผชิญประสบการณ์ ร้อยละ ( $E_2$ )	$E_1/E_2$
10	63.30	66.67	63.30/66.67
11	70.00	70.00	70.00/70.00
12	66.67	70.00	66.67/70.00

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์หน่วยประสบการณ์ที่ 10, 11 และ 12 จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวมีประสิทธิภาพตามลำดับดังนี้ คือ 63.30/66.67 70.00/70.00 66.67/70.00

หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น (แบบสัมภาษณ์แสดงในภาคผนวก) กับนักศึกษา จำนวน 3 คน ผลการสัมภาษณ์โดยสรุปในภาพรวม ดังนี้

หัวข้อสัมภาษณ์	สรุปสาระสำคัญ	ปรับปรุง/แก้ไข
1. ประมวลสาระ	1. มีปริมาณมากอ่านไม่ทัน แต่ภาพประกอบชัดเจนดี ทำให้เข้าใจเนื้อหาดีขึ้น	1. ตัดเนื้อหาที่ไม่จำเป็นออก
2. วิดีทัศน์	2. การบรรยายเร็ว	2. บันทึกเสียงการบรรยายใหม่
3. แบบฝึกปฏิบัติ	3. ช่วยทำให้นักศึกษาทำงานให้ครบ	-
4. ภารกิจและงาน	4. ภารกิจและงานละเอียดทำได้	-
5. ระยะเวลา	5. เวลาค่อนข้างน้อย	5. ปรับภารกิจและงาน

## 1.2 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มกับนักศึกษาจำนวน 6 คน เป็นนักศึกษาที่มีผลการเรียนระดับดี จำนวน 2 คน ปานกลาง จำนวน 2 คน และอ่อน จำนวน 2 คน โดยใช้สูตรการทดสอบประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (n = 6)

หน่วยประสบการณ์ที่	คะแนนระหว่าง เผชิญประสบการณ์ ร้อยละ ( $E_1$ )	คะแนนหลัง เผชิญประสบการณ์ ร้อยละ ( $E_2$ )	$E_1/E_2$
10	78.33	75.00	78.33/75.00
11	71.67	75.00	71.67/75.00
12	71.67	71.67	71.67/71.67

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์หน่วย  
ประสบการณ์ที่ 10, 11 และ 12 จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่มมีประสิทธิภาพตามลำดับ  
ดังนี้ 78.33/75.00 71.67/75.00 71.67/71.67

หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์ที่  
ผู้วิจัยสร้างขึ้นที่ใช้ในการสัมภาษณ์ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดียวกับนักศึกษา จำนวน 6  
คน ผลการสัมภาษณ์โดยสรุปในภาพรวม ดังนี้

หัวข้อสัมภาษณ์	สรุปสาระสำคัญ	ปรับปรุง/แก้ไข
1. ประมวลสาระ	1. ประมวลสาระดีมี ภาพประกอบมากทำให้ เข้าใจเนื้อหา	-
2. วิธีดี	2. ตัวอักษรได้ภาพเล็ก	2. ปรับตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่
3. ภารกิจและงาน	3. ค่อนข้างมาก แต่ทำให้ต่อ ระบบสตาร์ทไฟฟ้า ไฟชาร์จ ไฟแสงสว่างได้	-

นอกจากนี้ได้ปรับภารกิจและงานในหน่วยประสบการณ์ที่ 10 ให้ยาก ส่วนหน่วย  
ประสบการณ์ที่ 11 ปรับภารกิจและงานให้ง่ายขึ้น

### 1.3 ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม

ผลการวิเคราะห์การทดสอบประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์  
จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามกับนักศึกษา จำนวน 20 คน เป็นนักศึกษาที่มีผลการ  
เรียนคละกัน คือ ระดับผลการเรียนดี ปานกลาง และอ่อน โดยใช้สูตรการทดสอบประสิทธิภาพชุด  
การสอนแบบอิงประสบการณ์ตามเกณฑ์  $E_1/E_2$  ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (n = 20)

หน่วยประสบการณ์ที่	คะแนนระหว่าง เผชิญประสบการณ์ ร้อยละ (E <sub>1</sub> )	คะแนนหลัง เผชิญประสบการณ์ ร้อยละ (E <sub>2</sub> )	E <sub>1</sub> /E <sub>2</sub>
10	81.00	82.00	81.00/82.00
11	81.50	82.50	81.50/82.50
12	81.00	82.50	81.00/82.50

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ประสิทธิภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์หน่วยประสบการณ์ที่ 10, 11 และ 12 จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนามมีประสิทธิภาพ ดังนี้ E<sub>1</sub>/E<sub>2</sub> 81.00/82.50 82.50/82.50 และ 81.00/82.50 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

## ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา

การวิเคราะห์หาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ จากการทดลองแบบภาคสนาม จำนวน 20 คน โดยการทดสอบค่าที (t-dependent) ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (n = 20)

หน่วย ประสบการณ์ที่	คะแนนเฉลี่ยก่อนเผชิญ ประสบการณ์		คะแนนเฉลี่ยหลังเผชิญ ประสบการณ์		t-test
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
10	3.45	0.99	8.20	0.37	19.09*
11	3.50	1.39	8.25	0.44	17.59*
12	3.40	1.09	8.25	0.78	17.59*

\*p<.05 t(.05, df 19) t = 1.699

จากตารางที่ 4.4 พบว่า จากการทดสอบประสิทธิภาพแบบภาคสนาม คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ของนักศึกษาในหน่วยประสบการณ์ที่ 10, 11 และ 12 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยหลังเผชิญประสบการณ์สูงกว่าคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ทุกหน่วยประสบการณ์

### ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษา

การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ในการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (n = 20)

รายการความคิดเห็น	$\bar{x}$	S.D.	แปลความหมาย
<b>1. องค์ประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์</b>			
<b>1.1 บริบทที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์</b>			
1) มุมหนังสือช่วยให้นักศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าตลอดเวลา	4.02	0.53	เห็นด้วยมาก
2) มุมวัสดุ/อุปกรณ์ช่วยให้นักศึกษาได้ปฏิบัติงานอย่างสะดวกรวดเร็ว	4.72	0.75	เห็นด้วยมากที่สุด
<b>1.2 รูปแบบที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์</b>			
1) การเรียนด้วยตนเองช่วยให้นักศึกษามีความรู้เรื่องระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์	4.54	0.62	เห็นด้วยมากที่สุด
2) การเรียนเป็นกลุ่มช่วยให้นักศึกษามีโอกาสปฏิบัติงานได้	4.72	0.51	เห็นด้วยมากที่สุด
3) การเรียนกับครูช่วยให้ความรู้คำแนะนำมาปรับปรุงงานได้	4.44	0.48	เห็นด้วยมากที่สุด

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

รายการความคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	แปลความหมาย
<b>1.3 วิธีการเรียนแบบเผชิญประสบการณ์</b>			
1) วิธีการฝึกปฏิบัติช่วยทำให้ระบบไฟฟ้ารอดจักรยานยนต์ได้	4.64	0.45	เห็นด้วยมากที่สุด
2) วิธีการแบ่งกลุ่มกิจกรรมช่วยฝึกให้นักศึกษาทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.68	0.32	เห็นด้วยมากที่สุด
<b>1.4 สื่อที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์</b>			
1) ประมวลสาระช่วยให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดีนำไปสู่การเผชิญประสบการณ์	4.62	0.75	เห็นด้วยมากที่สุด
2) วิดีทัศน์ช่วยให้นักศึกษาทำระบบไฟฟ้าสัญญาณได้	4.85	0.49	เห็นด้วยมากที่สุด
3) แบบฝึกปฏิบัติช่วยให้นักศึกษาปฏิบัติภารกิจได้	4.65	0.55	เห็นด้วยมากที่สุด
<b>2. ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์</b>			
<b>อิงประสบการณ์</b>			
1) นักเรียนชอบเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์	4.85	0.67	เห็นด้วยมากที่สุด
2) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักศึกษาทำระบบไฟฟ้ารอดจักรยานยนต์	4.62	0.56	เห็นด้วยมากที่สุด
3) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักศึกษามีโอกาสหาความรู้ด้วยตนเอง	4.54	0.44	เห็นด้วยมากที่สุด
4) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักศึกษามีความรับผิดชอบมากขึ้น	4.60	0.70	เห็นด้วยมากที่สุด
5) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักศึกษาทำงานเป็นทีมได้	4.55	0.65	เห็นด้วยมากที่สุด
6) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักศึกษามีความเชื่อมั่นในตนเอง	4.73	0.51	เห็นด้วยมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.61	0.56	เห็นด้วยมากที่สุด

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นักศึกษามีความคิดเห็นต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.61$ )

เมื่อพิจารณารายชื่อนักศึกษามีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุดทั้ง 14 ข้อคำถาม จาก 16 ข้อคำถาม ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ นักศึกษาชอบเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ( $\bar{X} = 4.85$ ) มีเพียง 1 ข้อคำถามที่นักศึกษามีความเห็นระดับมาก คือ มุมหนังสือช่วยให้นักศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าตลอดเวลา ( $\bar{X} = 4.02$ )



## บทที่ 5

### ต้นแบบชิ้นงาน

ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชา งานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยการอาชีวศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

#### ภาคที่ 1 บทนำ

- วัตถุประสงค์
- คำอธิบายรายวิชา/หลักสูตร
- การเตรียมตัวของครูและนักเรียน
- ตารางเปรียบเทียบหน่วยเนื้อหาและหน่วยประสบการณ์

#### ภาคที่ 2 รายละเอียดประสบการณ์ในแต่ละหน่วยประสบการณ์ ประกอบด้วย

- ปกหน่วยประสบการณ์
- แบบเสนอหน่วยประสบการณ์
- แบบเสนอภารกิจและงาน
- แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์
- แผนเผชิญประสบการณ์
- เส้นทางการเรียน
- แผนผลิตสื่อ
- ชุดประสบการณ์ (ประมวลสาระ วัตถุประสงค์ และคู่มือเผชิญประสบการณ์)
- เครื่องมือในการประเมิน (แบบประเมินชิ้นงาน และแบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน)

#### ภาคที่ 3 คู่มือเผชิญประสบการณ์ (สำหรับนักศึกษา) ในแต่ละหน่วยประสบการณ์

ประกอบด้วย

- ปกคู่มือประสบการณ์
- คำชี้แจง
- แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์/พร้อมเฉลย
- แบบฝึกปฏิบัติ/พร้อมเฉลย
- แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์/พร้อมเฉลย

**ภาคที่ 1**  
**บทนำ**

### วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจหลักการถอดและประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์ ระบบต่าง ๆ และตรวจสภาพชิ้นส่วน
2. เพื่อให้สามารถบำรุงรักษา บริการระบบต่าง ๆ ของรถจักรยานยนต์และประมาณราคา ค่าบริการ
3. เพื่อให้มีทัศนียภาพที่ดีในการทำงาน ด้วยความเป็นระเบียบ เรียบร้อย ประณีต รอบคอบ ซื่อสัตย์ และปลอดภัย

### รายละเอียดวิชา/หลักสูตร

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัส 2101 – 2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติการถอดประกอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์และระบบต่าง ๆ การใช้เครื่องมือถอดประกอบ ตรวจสอบชิ้นส่วน ความปลอดภัยในการทำงาน การบำรุงรักษา และประมาณราคา ค่าบริการ

### การเตรียมตัวของครูและผู้เรียน

#### 1. การเตรียมตัวของครู

##### 1.1 ก่อนใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

1.1.1 ครูควรศึกษาคู่มือการใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์โดยละเอียด ซึ่งประกอบด้วย แผนเผชิญประสบการณ์ แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์ แผนกำกับประสบการณ์ เส้นทางเรียน แผนผลิตสื่อการสอน และแผนผังการจัดชั้นเรียน

1.1.2 ครูจัดชั้นเรียน โดยดูจากแผนผังการจัดชั้นเรียน และจัดมุมต่าง ๆ ได้แก่ มุมหนังสือ มุมวัสดุและอุปกรณ์ และมุมแสดงผลงานนักเรียน

1.1.3 ครูต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการเผชิญสถานการณ์แต่ละประสบการณ์ไว้บ้างเพื่อผู้เรียนขาดหรือมีไม่เพียงพอตามต้องการ

### 1.2 ขณะใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

1.2.1 ครูควรชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจถึงวิธีการเรียนแบบอิงประสบการณ์

1.2.2 ครูควรดำเนินการตามขั้นตอนการสอนแบบอิงประสบการณ์ 7 ขั้นตอน ดังนี้ (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศการเผชิญประสบการณ์ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์

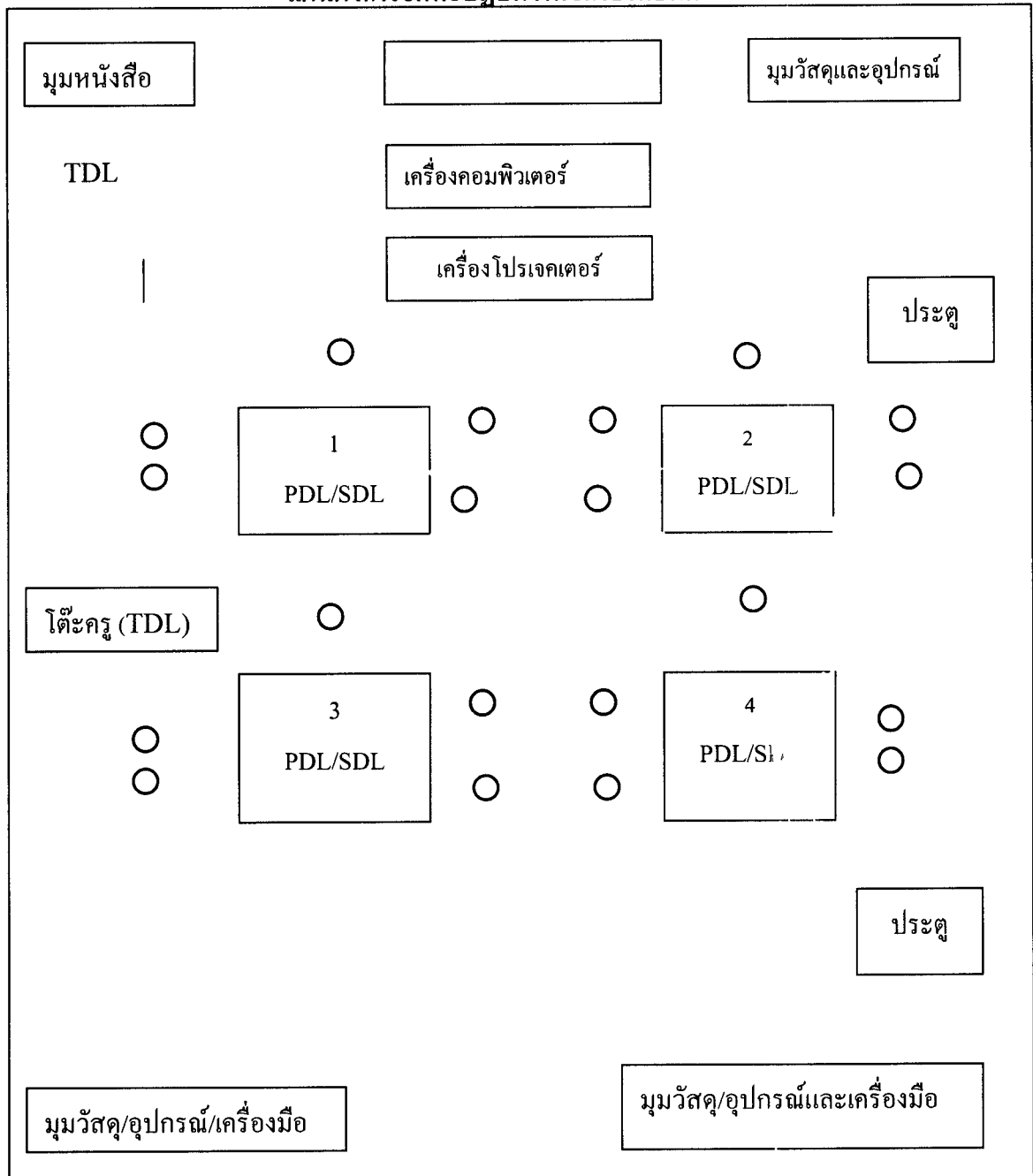
1.2.3 ครูต้องประเมินผลการเผชิญประสบการณ์เป็นระยะตามที่กำหนดไว้ในแผนเผชิญประสบการณ์ และช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกับผู้เรียน

### 1.3 หลังใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

1.3.1 ครูควรตรวจสอบส่วนประกอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เช่น ประมวลสาระ วัสดุทัศน คู่มือการใช้ชุดประสบการณ์ และคู่มือเผชิญประสบการณ์ ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยพร้อมที่จะใช้งานต่อไป

1.3.2 ครูควรเก็บกระดาษคำตอบและแบบฝึกปฏิบัติ แล้วนำมาตรวจสอบเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

## แผนผังการจัดห้องปฏิบัติงานจักรยานยนต์



## หมายเหตุ

- TDL หมายถึง การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนกับครู  
 PDL หมายถึง การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนกับเพื่อน  
 SDL หมายถึง การเผชิญประสบการณ์แบบเรียนด้วยตัวเอง  
 หมายถึง โต๊ะปฏิบัติงานที่จัดไว้เป็นกลุ่ม ๆ  
 หมายถึง เก้าอี้นั่งปฏิบัติงานของสมาชิกในกลุ่ม

<b>สิ่งที่ต้องเตรียมล่วงหน้า</b>
----------------------------------

ในการสอนแบบอิงประสบการณ์ ครูจะต้องจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน โดยเตรียมไว้ล่วงหน้าทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ ดังนี้

**หน่วยประสบการณ์ที่ 10 เรื่อง การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า**

**ประสบการณ์หลักที่ 10.1 เรื่อง การเตรียมให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า** ต้องจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้ แผนภาพแสดงชิ้นส่วน เครื่องมือทั่วไป เครื่องมือพิเศษ น้ำมันล้างชิ้นส่วน น้ำมันหล่อลื่น ถาดใส่ชิ้นส่วน กาน้ำมันหล่อลื่น สายไฟ และมอเตอร์สตาร์ท

**ประสบการณ์หลักที่ 10.2 เรื่อง การปฏิบัติการให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า** ต้องจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้ เครื่องมือทั่วไป เครื่องมือพิเศษ น้ำมันล้างชิ้นส่วน กาน้ำมันหล่อลื่น ถาดใส่ชิ้นส่วน สายไฟ รีเลย์สตาร์ท สวิตช์สตาร์ท มอเตอร์สตาร์ท แบตเตอรี่ และสวิตช์กุญแจ

**หน่วยประสบการณ์ที่ 11 เรื่อง การบริการระบบไฟชาร์จ และแสงสว่าง**

**ประสบการณ์หลักที่ 11.1 เรื่อง การบริการระบบไฟชาร์จ** ต้องจัดเตรียมวัสดุ ดังนี้ แผนภาพแสดงวงจรไฟชาร์จ เครื่องมือทั่วไป มัลติมิเตอร์ สายไฟ ชุดเรียงกระแส ขดลวดแม่เหล็ก และแบตเตอรี่

**ประสบการณ์หลักที่ 11.2 เรื่อง การบริการระบบไฟแสงสว่าง** ต้องจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้ แผนภาพแสดงวงจรไฟแสงสว่าง เครื่องมือทั่วไป มัลติมิเตอร์ สายไฟ หลอดไฟแสงสว่าง ชุดหลอดไฟหน้า ชุดหลอดไฟท้าย ชุดหลอดไฟหน้าปัด ขดลวดไฟแสงสว่าง และลวดแม่เหล็ก

**หน่วยประสบการณ์ที่ 12 เรื่อง การบริการระบบไฟสัญญาณ**

**ประสบการณ์หลักที่ 12.1 เรื่อง การบริการวงจรไฟเลี้ยวและวงจรไฟเบรก** ต้องจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้ แผนภาพแสดงวงจรไฟเลี้ยว แผนภาพแสดงวงจรไฟเบรก เครื่องมือทั่วไป มัลติมิเตอร์ สายไฟ รีเลย์ ไฟเลี้ยว สวิตช์ไฟเลี้ยว ฟิวส์ สวิตช์กุญแจ สวิตช์ไฟเบรกมือ เท้า ชุดหลอดไฟเลี้ยว ชุดหลอดไฟเบรก และแบตเตอรี่

**ประสบการณ์หลักที่ 12.2 เรื่อง การบริการวงจรแตรและวงจรไฟเกียร์** ต้องจัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ ดังนี้ แผนภาพแสดงวงจรแตร แผนภาพแสดงวงจรไฟเกียร์ เครื่องมือทั่วไป มัลติมิเตอร์ สายไฟ แตรสวิตช์ แตร สวิตช์เกียร์ หลอดไฟเตือนตำแหน่งเกียร์ ฟิวส์ สวิตช์กุญแจ และแบตเตอรี่

ตารางเปรียบเทียบหน่วยเนื้อหาและหน่วยประสบการณ์
--

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัส 2101 – 2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

กลุ่มเนื้อหา	หน่วยเนื้อหา	หน่วยประสบการณ์
1. ความปลอดภัยและเครื่องมือ	1. ความปลอดภัยในโรงงานและการใช้เครื่องมือ	1. การใช้เครื่องมือในการซ่อมรถจักรยานยนต์
2. ระบบเครื่องยนต์	2. ระบบเครื่องยนต์ 2 จังหวะ 3. ระบบเครื่องยนต์ 4 จังหวะ	3. การถอดและประกอบเครื่องยนต์ 4 จังหวะ
3. ระบบหล่อลื่น	4. ระบบหล่อลื่น	4. การถอดและประกอบปั้มน้ำมันเครื่อง
4. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	5. ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง	5. การบริการระบบน้ำมันเชื้อเพลิง
5. ระบบจุดระเบิด	6. ระบบจุดระเบิด	6. การบริการระบบจุดระเบิด
6. ระบบส่งกำลัง	7. ระบบเกียร์ 8. ระบบโซ่ - สเตอ์	7. การถอดประกอบชุดเกียร์ 8. การบริการ โซ่และสเตอ์
7. ระบบระบายความร้อน	9. ระบบระบายความร้อน	9. การถอดและประกอบระบบระบายความร้อน
8. ระบบไฟฟ้าจักรยานยนต์	10. ระบบสตาร์ทไฟฟ้า 11. ระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง 12. ระบบไฟสัญญาณ	10. การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า 11. การบริการไฟแสงสว่างและไฟชาร์จ 12. การบริการระบบไฟสัญญาณ
9. ระบบเบรก	13. ระบบเบรคหน้า 14. ระบบเบรคหลัง	13. การบริการเบรคหน้า 14. การบริการเบรคหลัง
10. ระบบรองรับน้ำหนัก	15. ระบบบังคับเกียร์ 16. ล้อและยาง 17. การขันซี่ลวดและปรับตั้งล้อ 18. ระบบรองรับน้ำหนัก	15. การบริการระบบบังคับเกียร์ 16. การบริการยาง (ปะยาง) 17. การขันซี่ลวดและการปรับตั้งวงล้อ 18. การบริการ โช้คอัพหน้าและหลัง
11. บำรุงรักษารถจักรยานยนต์	19. งานบำรุงรักษารถจักรยานยนต์	19. การบำรุงรักษารถจักรยานยนต์
12. ประมาณราคา	20. ประมาณราคาบริการและอะไหล่	20. การประมาณราคาค่าบริการและอะไหล่

## แบบเสนอประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัส 2101 – 2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

กลุ่มเนื้อหา	หน่วยเนื้อหา	หน่วยประสบการณ์
10. การบริการระบบ สตาร์ทไฟฟ้า	10.1 การเตรียมให้บริการระบบ สตาร์ทไฟฟ้า	10.1.1 การเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบการทำงานระบบสตาร์ทไฟฟ้า
		10.1.3 การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า
	10.2 การปฏิบัติการให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า	10.2.1 การถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า
		10.2.2 การประกอบมอเตอร์และต่อวงจรสตาร์ทไฟฟ้า
11. การบริการระบบไฟชาร์จแสงสว่าง	11.1 การบริการระบบไฟชาร์จ	11.1.1 การเตรียมการบริการระบบไฟชาร์จ
		11.1.2 การดำเนินการบริการระบบไฟชาร์จ
	11.2 การบริการระบบไฟแสงสว่าง	11.2.1 การเตรียมบริการระบบไฟแสงสว่าง
		11.2.2 การดำเนินการบริการระบบไฟแสงสว่าง
12. การบริการระบบไฟสัญญาณ	12.1 การบริการวงจรไฟเลี้ยวและวงจรไฟเบรก	12.1.1 การบริการวงจรไฟเลี้ยว
		12.1.2 การบริการวงจรไฟเบรก
	12.2 การบริการวงจรแตรและวงจรไฟเกียร์	12.2.1 การบริการวงจรแตร
		12.2.2 การบริการวงจรไฟเกียร์



**ภาคที่ 2**  
**รายละเอียดประสบการณ์**

**หน่วยประสบการณ์ที่ 10**  
**การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า**

## แบบเสนอภารกิจและงาน

วิชา งานจักรยานยนต์

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ประสบการณ์หลักที่ 10.1 การเตรียมให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน
10.1.1 การเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้า	1. ศึกษาประมวลสาระ เรื่องหน้าที่ หลักการทำงาน และส่วนประกอบการทำงานระบบสตาร์ทไฟฟ้า	1.1 อ่านประมวลสาระเรื่องหน้าที่ หลักการทำงาน และส่วนประกอบการทำงานระบบสตาร์ทไฟฟ้า 1.2 บันทึกสาระสำคัญ
	2. ดำเนินการเขียนแผนภาพแสดงหน้าที่หลักและส่วนประกอบระบบสตาร์ทไฟฟ้า	2.1 ดูตัวอย่างชิ้นส่วนชุดสตาร์ทไฟฟ้า 2.2 วาดชิ้นส่วนหุ่นอาร์มาเจอร์ 2.3 วาดชิ้นส่วนแปรงถ่าน 2.4 วาดฝาครอบแม่เหล็กถาวร 2.5 เขียนเส้นโยงอธิบายภาพ 2.6 ตรวจสอบภาพและข้อความในภาพ 2.7 ตัดแผนภาพที่มุมผลงาน 2.8 เสนอผลงานการเขียนภาพ 2.9 สรุปรูป
10.1.2 การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือในการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า	1. จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์	1.1 จัดหาน้ำมันล้างชิ้นส่วน (น้ำมันเบนซิน) 1.2 จัดหาน้ำมันหล่อลื่น 1.3 จัดหาผ้าเช็ดมือ

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน
	2. จัดเตรียมเครื่องมือ	2.1 จัดหาเครื่องมือทั่วไป 2.2 จัดหาเครื่องมือพิเศษ 2.3 จัดหาถาดล้างชิ้นส่วน 2.4 จัดหาปืนลมพร้อมหัวเป่า 2.5 จัดหาทาน้ำมันหล่อลื่น 2.6 จัดหาแบตเตอรี่ 12 V

## แบบเสนอภารกิจและงาน

วิชา งานจักรยานยนต์

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ประสบการณ์หลักที่ 10.2 การปฏิบัติการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน
10.2.1 การถอดและการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า	1. ศึกษาเรื่อง การถอดและการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท	1.1 อ่านประมวลสาระเรื่อง การถอดและการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท 1.2 บันทึกสาระสำคัญ 1.3 ชมวีดิทัศน์เรื่องการถอดและการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท
	2. ปฏิบัติการถอดมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า	2.1 ถอดแปลงถ่าน 2.2 ถอดเสื้อแม่เหล็กมอเตอร์ 2.3 ถอดตัวเรือนมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า
	3. ตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า	3.1 ตรวจสอบการชำรุดของแปลงถ่านว่ามีความยาวตามบริษัทกำหนดหรือไม่ 3.2 ตรวจสอบการชำรุดของลูกปืน 2 ตัว 3.3 ตรวจสอบคอมพิวเตอร์ 3.4 ตรวจสอบแม่เหล็กบันทึกค่าการสึกหรอตามตาราง

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน
10.2.2 การประกอบมอเตอร์ สตาร์ทและต่อวงจร สตาร์ทไฟฟ้า	1. ศึกษาประมวลสาระ เรื่อง การประกอบมอเตอร์สตาร์ท และต่อวงจรสตาร์ทไฟฟ้า	1.1 อ่านประมวลสาระเรื่อง การประกอบมอเตอร์ สตาร์ทและต่อวงจรสตาร์ท ไฟฟ้า 1.2 บันทึกสาระสำคัญ
	2. ปฏิบัติการประกอบมอเตอร์ สตาร์ทไฟฟ้า	2.1 ประกอบแปรงถ่านเข้าช่อง แปรงถ่าน 2.2 ประกอบชุดแปรงถ่านกับ เสื้อแม่เหล็กมอเตอร์ 2.3 ประกอบเรือนมอเตอร์ สตาร์ท 2.4 ประกอบมอเตอร์เข้ากับ เครื่องยนต์และยึดน็อต 2.5 ทดสอบการใช้งานกับ แบตเตอรี่ 2.6 ประเมินการใช้งาน
	3. ปฏิบัติการต่อวงจรระบบ สตาร์ทไฟฟ้า	3.1 ต่อสายขั้วบวกแบตเตอรี่ ไปฟิวส์ 3.2 ต่อสายไฟจากฟิวส์ไปขั้ว สายไฟฟาสวิตช์กุญแจ (สี แดง) 3.3 ต่อสายไฟจากสวิตช์กุญแจ ไปสวิตช์สตาร์ท 3.4 ต่อสายไฟจากสวิตช์ สตาร์ทไปมอเตอร์สตาร์ท 3.5 ต่อสายไฟจากขั้วบวกของ แบตเตอรี่และขั้วลบลง กราวด์

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน
	4. เสนอผลงาน	4.1 รายงานการประกอบ มอเตอร์และการต่อวงจร สตาร์ทไฟฟ้า 4.2 สรุป

## แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 10 เรื่อง การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า เวลา 4 ชั่วโมง (240 นาที)

## ประสบการณ์

## ประสบการณ์หลัก

## ประสบการณ์รอง

10.1 การเตรียมให้บริการระบบสตาร์ท

10.1.1 การเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบ  
การทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้า10.1.2 การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการบริการ  
ระบบสตาร์ทไฟฟ้า10.2 การปฏิบัติการให้บริการระบบสตาร์ท  
ไฟฟ้า10.2.1 การถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท  
ไฟฟ้า10.2.2 การประกอบมอเตอร์สตาร์ทและการต่อ  
วงจรสตาร์ทมอเตอร์ไฟฟ้า

## วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสบการณ์ “การเตรียมให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบการทำงานของระบบสตาร์ทและเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง

2. หลังจากเผชิญประสบการณ์ “การปฏิบัติการให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถถอดมอเตอร์สตาร์ท ตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท ประกอบมอเตอร์สตาร์ท และต่อวงจรสตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง

## บริบทและสถานการณ์

## บริบท

การเผชิญประสบการณ์ “การปฏิบัติการให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า” นักศึกษาประกอบกิจกรรม 2 อย่าง ตามลำดับก่อนหลัง คือ (1) การเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบและการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้า และ (2) การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า โดยใช้เวลาในการเผชิญประสบการณ์ 4 ชั่วโมง ในการให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า ต้องเตรียมวัสดุและ



อุปกรณ์ ดังนี้ คือ แผนภาพวงจรสตาร์ท น้ำมันล้างชิ้นส่วน น้ำมันหล่อลื่น ผ้าเช็ดมือ เครื่องมือทั่วไป เครื่องมือพิเศษ ถาดล้างชิ้นส่วน ปีมลุม กาน้ำมันหล่อลื่น แบตเตอรี่ และชุดมอเตอร์สตาร์ท

ในการเตรียมให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า และห้องปฏิบัติการงานจักรยานยนต์ เป็นสถานที่เผชิญประสบการณ์

### สถานการณ์

นักศึกษาในฐานะช่างประจำบริษัท (ศูนย์บริการรถจักรยานยนต์) ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการเจ้าของสถานประกอบการให้ช่างประจำบริษัทให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า นักศึกษาจะต้องเตรียมบริการระบบสตาร์ทและดำเนินการบริการระบบสตาร์ท

### ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์

**ขั้นที่ 1** ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ เป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎี จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ

**ขั้นที่ 2** ปฐมนิเทศการเผชิญประสบการณ์ เป็นการชี้แจงวัตถุประสงค์ ประสบการณ์บริบท สถานการณ์ ขั้นตอน การเผชิญประสบการณ์ (ภารกิจและงาน) และเครื่องมือประเมิน

- วัตถุประสงค์ในการเรียน มีดังนี้ (1) นักศึกษาสามารถเขียนแผนภาพส่วนประกอบการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้า และเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง และ (2) นักศึกษาสามารถถอดมอเตอร์สตาร์ท ตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท ประกอบมอเตอร์สตาร์ทและต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง

- ประสบการณ์ที่นักศึกษาต้องเผชิญ 2 ประสบการณ์ คือ (1) การเตรียมให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า และ (2) การปฏิบัติการให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

- บริบทในการเผชิญประสบการณ์ คือ ห้องปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ มุมหนังสือ มุมวัสดุและอุปกรณ์ มุมแสดงผลงาน เวลาที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ 4 ชั่วโมง (240 นาที) สิ่งที่นักศึกษาต้องเตรียม คือ แผนภาพวงจรสตาร์ท น้ำมันล้างชิ้นส่วน น้ำมันหล่อลื่น ผ้าเช็ดมือ เครื่องมือทั่วไป เครื่องมือพิเศษ ถาดล้างชิ้นส่วน ปีมลุม กาน้ำมันหล่อลื่น แบตเตอรี่ และชุดมอเตอร์สตาร์ท

- สถานการณ์ นักศึกษาในฐานะช่างประจำบริษัท (ศูนย์บริการรถจักรยานยนต์) ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการเจ้าของสถานประกอบการให้ช่างประจำบริษัทเตรียมให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้าในสถานประกอบการ ในการเตรียมบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า นักศึกษาต้องเขียนแผนภาพ

แสดงส่วนประกอบของระบบสตาร์ทไฟฟ้า และเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

- การกิจและงาน ในการเผชิญประสบการณ์ครอบคลุม ศึกษาประมวลสาระ การเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบการทำงานระบบสตาร์ท เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ในการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า ถอดมอเตอร์สตาร์ท ตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท การประกอบมอเตอร์สตาร์ท และการต่อวงจรสตาร์ทไฟฟ้า

- สื่อที่ใช้ ได้แก่ ประมวลสาระ วีดิทัศน์ ของจริง วัสดุและอุปกรณ์การให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า และคู่มือเผชิญประสบการณ์

- การประเมินจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานในกลุ่ม จากการเขียนภาพ การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ และการต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

**ขั้นที่ 3** เผชิญประสบการณ์ เป็นขั้นที่นักศึกษาเผชิญประสบการณ์เพื่อแสวงหาความรู้และความชำนาญในประสบการณ์ นักศึกษาต้องเผชิญประสบการณ์ คือ (1) การเตรียมให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า ประกอบด้วย การเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบการทำงานระบบสตาร์ทไฟฟ้า และการเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า และ (2) การดำเนินการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้าประกอบด้วย การถอดมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า การตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า การประกอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า และการต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

**ขั้นที่ 4** รายงานความก้าวหน้า เมื่อนักศึกษาได้เผชิญประสบการณ์และทำภารกิจและงานในระยะหนึ่งแล้ว นักศึกษาต้องรายงานความก้าวหน้า คือ การเขียนแผนภาพ การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ และการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

**ขั้นที่ 5** รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ เมื่อนักศึกษาได้เผชิญประสบการณ์หลักแต่ละประสบการณ์แล้ว นักศึกษาต้องรายงานผลการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

**ขั้นที่ 6** สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ สรุปขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ และชี้แนะแหล่งความรู้เพิ่มเติม

**ขั้นที่ 7** ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์เป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎี จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ

### สื่อและแหล่งประสบการณ์

สื่อเผชิญประสบการณ์	แหล่งประสบการณ์
1. ประมวลสาระ	1. ห้องปฏิบัติการจักรยานยนต์
2. วีดิทัศน์	2. มุมหนังสือ
3. วัสดุและอุปกรณ์	3. มุมวัสดุและอุปกรณ์
4. คู่มือเผชิญประสบการณ์	4. มุมแสดงผลงาน

### การประเมิน

1. จากแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์
2. จากงานที่กำหนดให้ทำ คือ การเขียนแผนภาพ การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ การถอดและการตรวจสอบมอเตอร์ไฟฟ้า การประกอบมอเตอร์สตาร์ท และการต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า และจากการบันทึกสาระสำคัญ
3. จากการสังเกตพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม

### แผนเผชิญประสพการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสพการณ์ที่ 10 เรื่อง การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ประสพการณ์หลักที่ 10.1 เรื่อง การเตรียมให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

เวลา 4 ชั่วโมง

#### วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้า” นักศึกษาสามารถเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบการทำงานจากระบบสตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง
2. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า” นักศึกษาสามารถจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง

#### ประสพการณ์และบริบท

##### ก. ประสพการณ์ที่คาดหวัง

เมื่อนักเรียนผ่านขบวนการการเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบการทำงานจากระบบสตาร์ทไฟฟ้าแล้วสามารถนำไปเป็นแนวทางในการเตรียมให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้าได้

##### ข. บริบทและสถานการณ์

###### บริบท

นักศึกษาศึกษาขั้นตอนการเตรียมให้บริการระบบระบบสตาร์ทที่ห้องปฏิบัติการงานจักรยานยนต์ มุมหนังสือ และจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้าที่มุมวัสดุและอุปกรณ์ นักศึกษาต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้ คือ แผนภาพวงจรสตาร์ท น้ำมันล้างชิ้นส่วน น้ำมันหล่อลื่น ผ้าเช็ดมือ เครื่องมือทั่วไป เครื่องมือพิเศษ ถาดล้างชิ้นส่วน ปีมล กาน้ำมันหล่อลื่น แบตเตอรี่ และชุดมอเตอร์สตาร์ท

###### สถานการณ์

นักศึกษาในฐานะช่างประจำบริษัท (ศูนย์บริการรถจักรยานยนต์) ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการเจ้าของสถานประกอบการ ให้ช่างประจำบริษัทเตรียมให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้าในสถานประกอบการ ในการเตรียมให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า นักศึกษาต้องปฏิบัติ 3 ขั้นตอน ดังนี้ คือ (1) อ่านประมวลสาระเรื่อง หน้าที่ หลักการ และส่วนประกอบการทำงานจากระบบสตาร์ทไฟฟ้า (2) เขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบจากระบบสตาร์ทไฟฟ้า และ (3) เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

### สิ่งที่พึงระวังในการเผชิญประสบการณ์นี้

1. ขณะที่เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า ต้องระมัดระวังอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดจากอุปกรณ์ที่มีคม เช่น ชิ้นส่วนมอเตอร์สตาร์ท

หน่วยประสบการณ์หลักที่ 10.1 การเตรียมให้บริจากระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
10.1.1 การเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้า	1. ศึกษาเรื่องหน้าที่และหลักการ ทำงาน และส่วนประกอบการทำงาน ระบบสตาร์ทไฟฟ้า	1.1 อ่านประมวลสาระเรื่องหน้าที่และหลักการ ทำงาน และส่วนประกอบการทำงาน ระบบสตาร์ทไฟฟ้า	SDL	หน้าที่และหลักการประกอบการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้า	ห้องปฏิบัติงาน จักรยานยนต์ มุมหนังสือ	ประมวลสาระ คู่มือเหรียญ ประสบการณ์		จากการบันทึก สาระสำคัญ
	2. ดำเนินการเขียนแผนภาพแสดงหน้าที่หลักและส่วนประกอบระบบสตาร์ทไฟฟ้า	2.1 ดูตัวอย่างชิ้นส่วนชุดสตาร์ทไฟฟ้า 2.2 วาดชิ้นส่วนท่อนอาร์มาเจอร์ 2.3 วาดชิ้นส่วนแปรงถ่าน	PDL/SDL  PDL/SDL PDL/SDL		ห้องปฏิบัติงาน จักรยานยนต์ มุมผลงาน	- กระดาษ - ของจริง - แผนภาพ		จากการเขียน แผนภาพ

ประสบการณ์ร้อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
		2.4 วาดฝาครอบแม่เหล็กถาวร	PDL/SDL					
		2.5 เขียนเส้นโยงอธิบายภาพ	PDL/SDL					
		2.6 ตรวจสอบภาพและข้อความในภาพ	PDL/SDL					
		2.7 ติดแผนภาพที่มุมผลงาน	PDL/SDL					
		2.8 เสนอผลงานการเขียนภาพ	PDL/SDL					
		2.9 สรุป	TDL/PDL/SDL					
10.1.2 การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์เครื่องมือในการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า	1. จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์	1.1 จัดหาน้ำมันล้างชิ้นส่วน (น้ำมันเบนซิน)	PDL/TDL		- ห้างปฏิบัติงาน - ผู้จัดการศูนย์			จากการเตรียมวัสดุและอุปกรณ์
		1.2 จัดหาน้ำมันหล่อลื่น	PDL/TDL					
		1.3 จัดหาผ้าเช็ดมือ	PDL/TDL					

ประสบการณ์รื่อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
	2. จัดเตรียมเครื่องมือ	2.1 จัดหาเครื่องมือทั่วไป	PDL/TDL		- ห้องปฏิบัติ งานจักรยานยนต์			จากการเตรียมวัสดุและอุปกรณ์
		2.2 จัดหาเครื่องมือพิเศษ	PDL/TDL		- มุมวัสดุและอุปกรณ์			
		2.3 จัดหาถาดล้างชิ้นส่วน	PDL/TDL					
		2.4 จัดหาปั้มลมพร้อมหัวเป่า	PDL/TDL					
		2.5 จัดหาแก๊สน้ำมันหล็ก	PDL/TDL					
		2.6 จัดหาแบตเตอรี่ 12 V	PDL/TDL					
	3. ตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า	3.1 ตรวจสอบการชำรุดของเบร้งถ่านว่ามีควมยาวตามบริษัทกำหนดหรือไม่	PDL	การถอดและ การตรวจ	- ห้องปฏิบัติ งาน จักรยานยนต์	ประมวลสาระ มอเตอร์ สตาร์ทไฟฟ้า		จากการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า



ประสบการณ์เรื่อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
		3.2 ตรวจสอบการ ชำระของลูกเป็น 2 ตัว 3.3 ตรวจสอบคอม มิวนิตอร์ 3.4 ตรวจสอบแม่ เหล็กถาวร บันทึกค่าการ สึกหรอตาม ตาราง	PDL/TDL  PDL/TDL  PDL/TDL					

## แผนกำกับประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 10 เรื่อง การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

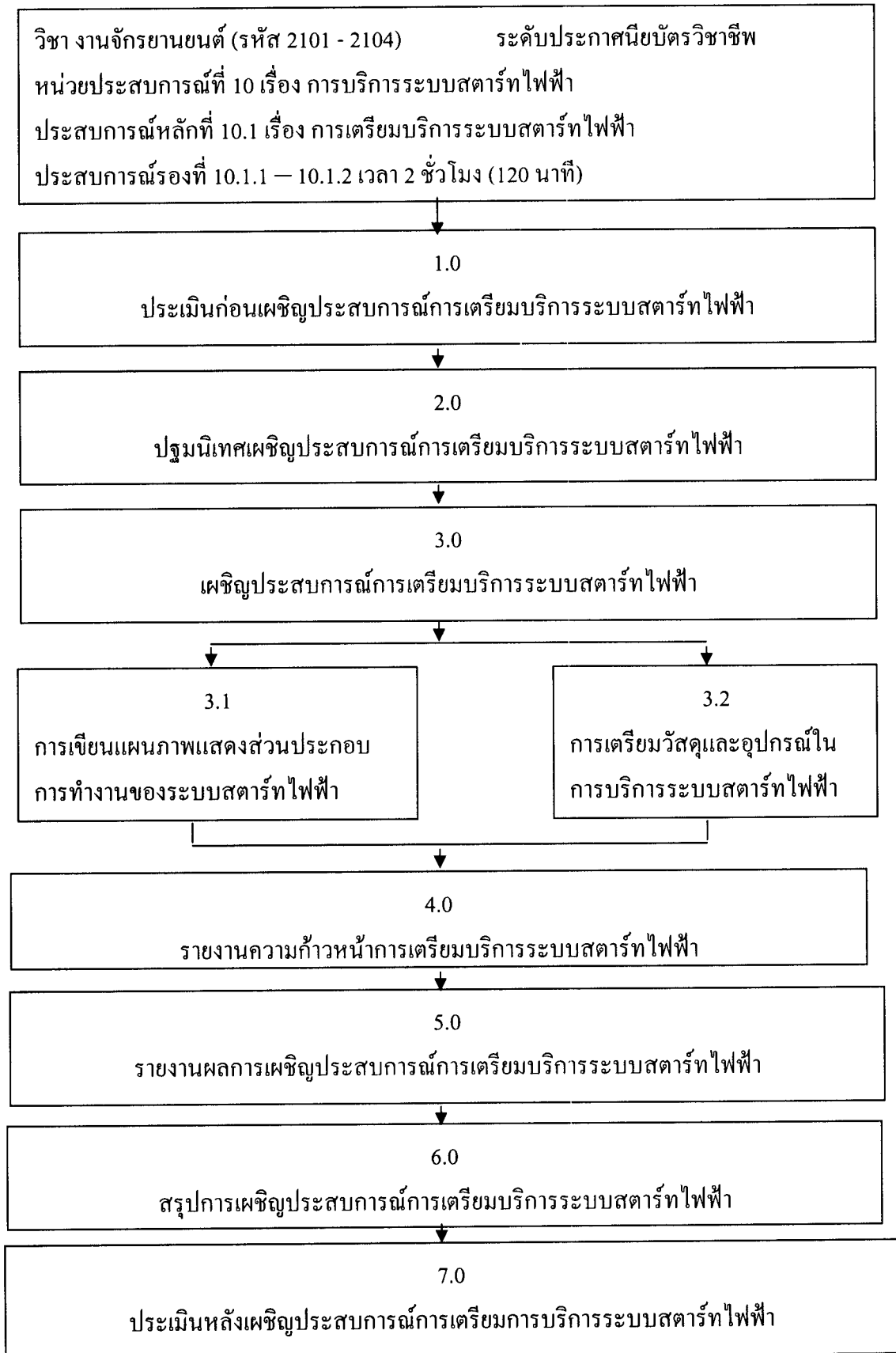
ประสบการณ์หลักที่ 10.1 เรื่อง การเตรียมให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า เวลา 2 ชั่วโมง (120 นาที)

ผู้สอน นายแทน โมรราย

จำนวนผู้เรียน SDL 30 PDL 6 TDL 1

ลำดับที่	กิจกรรม/ภารกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา (นาที)
1	ประเมินก่อนเผชิญสถานการณ์ 1.1 ภาคทฤษฎี 1.2 ภาคปฏิบัติ	แบบทดสอบ	- ห้องปฏิบัติงาน จักรยานยนต์	15
2	ปฐมนิเทศประสบการณ์ 2.1 วัตถุประสงค์ 2.2 ประสบการณ์ 2.3 บริบท/สถานการณ์ 2.4 ขั้นตอนการหาประสบการณ์ 2.5 สื่อ / เครื่องมือ 2.6 การประเมิน			10
3	เผชิญประสบการณ์ 3.1 เขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบการทำงานระบบสตาร์ทไฟฟ้า 3.2 การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า	- ประมวลสาระ - คู่มือเผชิญประสบการณ์ - ของจริง	ห้องปฏิบัติงาน จักรยานยนต์	70
4	รายงานความก้าวหน้า			5
5	รายงานผลการเผชิญประสบการณ์			10
6	สรุปการเผชิญประสบการณ์			10
7	ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์			-

## เส้นทางการเรียน



วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 10 เรื่อง การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ประสบการณ์หลักที่ 10.2 เรื่อง การปฏิบัติการให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า เวลา 2 ชั่วโมง (120 นาที)

### วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสบการณ์ “การถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักเรียนสามารถถอดมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง
2. หลังจากเผชิญประสบการณ์ “การประกอบมอเตอร์สตาร์ทและต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักเรียนสามารถถอดประกอบมอเตอร์สตาร์ทรถจักรยานยนต์และต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง

### ประสบการณ์และบริบท

#### ก. ประสบการณ์ที่คาดหวัง

นักเรียนผ่านขั้นตอนการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้าแล้ว สามารถให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

#### ข. บริบทและสถานการณ์

##### บริบท

นักศึกษาดำเนินการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้าที่ห้องปฏิบัติงานจักรยานยนต์ มุมหนังสือ มุมวัสดุและอุปกรณ์ และการถอดมอเตอร์สตาร์ท การตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท การประกอบมอเตอร์สตาร์ท นักศึกษาต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้ คือ แผนภาพ วงจรสตาร์ท น้ำมันล้างชิ้นส่วน น้ำมันหล่อลื่น ผ้าเช็ดมือ เครื่องมือทั่วไป เครื่องมือพิเศษ ถาดล้างชิ้นส่วน บี้มลม กาน้ำมันหล่อลื่น แบตเตอรี่ และชุดมอเตอร์สตาร์ท

##### สถานการณ์

นักศึกษาในฐานะช่างประจำบริษัท (ศูนย์บริการรถจักรยานยนต์) ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการเจ้าของสถานประกอบการให้ช่างประจำบริษัทดำเนินการให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้าในสถานประกอบการ นักศึกษาจะต้องปฏิบัติ 6 ขั้นตอน ดังนี้ คือ (1) ชมวีดิทัศน์ เรื่อง ถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า (2) ถอดมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า (3) ตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า (4) ประกอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า (5) ต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า และ (6) เสนอผลงาน

**สิ่งที่พึงระวังในการเผชิญประสบการณ์**

1. ขณะที่ใช้น้ำมันเบนซินล้างทำความสะอาดชิ้นส่วนต่าง ๆ ควรระมัดระวังประกายไฟที่อาจเกิดจากการที่ชิ้นส่วนกระทบกัน ซึ่งอาจทำให้เกิดไฟไหม้ได้
2. ขณะที่บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า ต้องระมัดระวังอุบัติเหตุที่อาจเกิดจากอุปกรณ์ที่มีคม

หน่วยประสบการณ์หลักที่ 10.2 การปฏิบัติการให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
10.2.1 การถอดและการตรวจมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า	1. ศึกษาเรื่องการถอดและการตรวจมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า	1.1 อ่านประมวลสาระเรื่อง การถอดและการตรวจมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า 1.2 บันทึกสาระสำคัญ 1.3 ชมวีดิทัศน์เรื่อง การถอดและการตรวจมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า	SDL  SDL  SDL	การถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า	ห้องปฏิบัติงาน จักรยานยนต์	ประมวลสาระคู่มือเชิญประสบการณ์วีดิทัศน์		จากการบันทึกสาระสำคัญ
	2. ปฏิบัติการถอดมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า	2.1 ถอดปรอง่าน 2.2 ถอดเสื้อแม่เหล็กมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า	PDL/TDL  PDL/TDL	การถอดและการตรวจมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า	ห้องปฏิบัติงาน จักรยานยนต์ نمودงาน	ประมวลสาระมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า		สังเกตจากพฤติกรรมการทำงาน

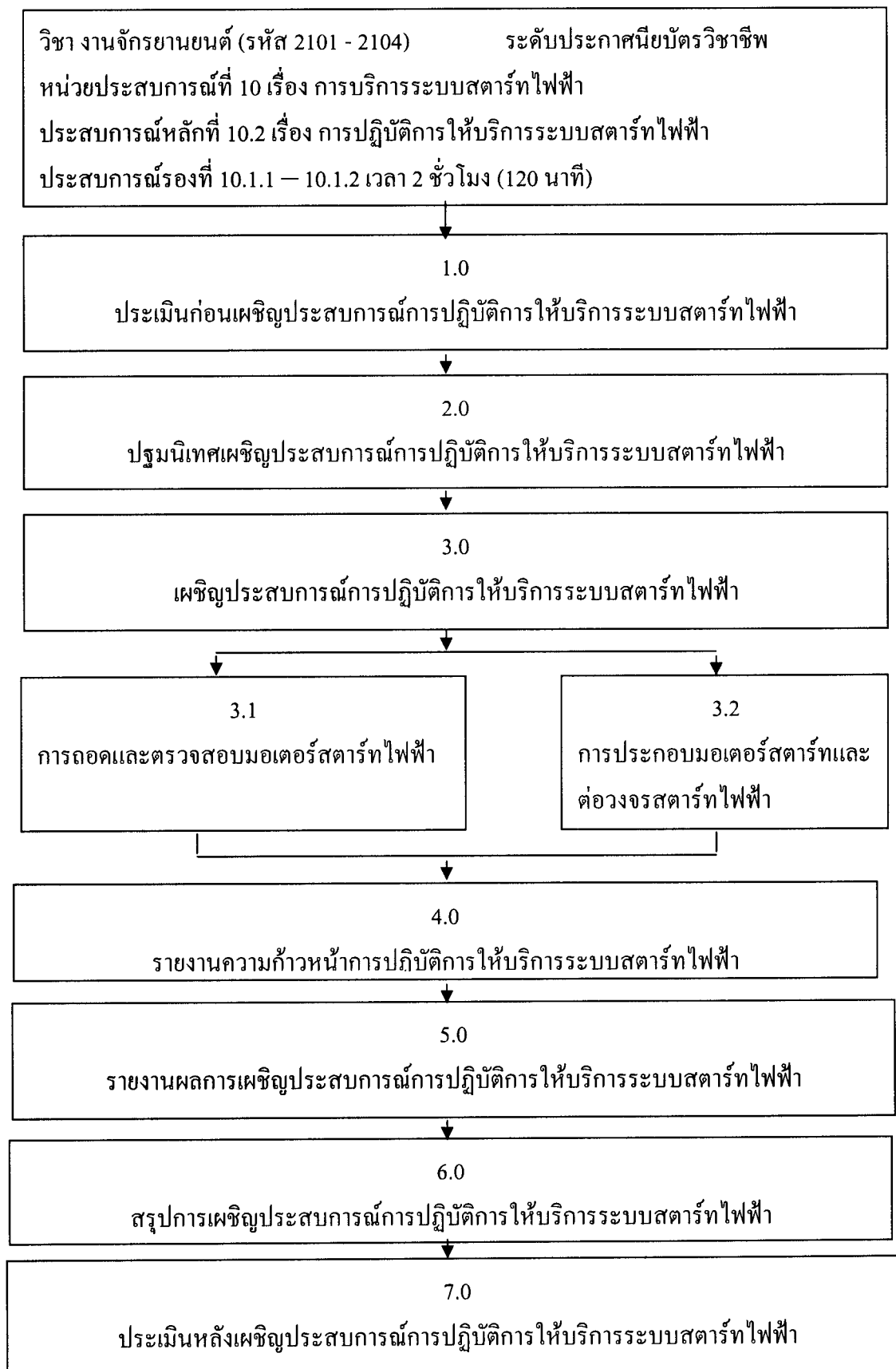
ประสบการณ์เรื่อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
		2.3 ถอดตัวเรือนมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า						
2. ปฏิบัติการประกอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า	2.1 ประกอบแปรงถ่านเข้าช่องแปรงถ่าน 2.2 ประกอบชุดแปรงถ่านกับเลื้อแม่เหล็กมอเตอร์ 2.3 ประกอบเรือนมอเตอร์สตาร์ท 2.4 ประกอบมอเตอร์เข้ากับเครื่องยนต์และซีคิน็อค 2.5 ทดสอบการใช้งานกับแบตเตอรี่	PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL	การประกอบมอเตอร์สตาร์ทและการต่อวงจรไฟฟ้า	- ห้องปฏิบัติการ งานจักรยานยนต์	ประมวลสาระ คู่มือเผชิญ ประสบการณ์ ของจริง			จากการประกอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

ประสพการณ์รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
		2.6 ประเมินการใช้ งาน	PDL/TDL					
	3. ปฏิบัติการต่อ วงจรระบบ สตาร์ทไฟฟ้า	3.1 ต่อสายขั้วบวก แบตเตอรี่ไป พิวส์ 3.2 ต่อสายไฟจาก พิวส์ไปขั้วสาย ไฟเข้าขั้วสวิดซ์ ญูญแจ (สีแดง) 3.3 ต่อสายไฟจาก สวิดซ์สตาร์ท 3.4 ต่อสายไฟจาก สวิดซ์สตาร์ท ไปมอเตอร์ สตาร์ท	PDL/TDL  PDL/TDL  PDL/TDL  PDL/TDL  PDL/TDL	การประกอบ มอเตอร์สตาร์ท และการต่อวงจร สตาร์ทไฟฟ้า		ประมวลสาระ คู่มือเผชิญ ประสบการณ์ มอเตอร์สตาร์ท ไฟฟ้า		จากการสังเกต พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม



ประสบการณ์เรื่อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
		3.5 ต่อสายไฟจาก ขั้วบวกของ แบตเตอรี่และ ขั้วลบลง กราวด์	PDL/TDL					
	4. เสนอผลงาน	4.1 รายงานการ ประกอบ มอเตอร์และ การต่อวงจร สตาร์ทไฟฟ้า 4.2 สรุป	TDL/SDL/PDL		ห้อง ปฏิบัติงาน จักรยานยนต์			ผลการ ประกอบ มอเตอร์และ การต่อวงจร สตาร์ทไฟฟ้า

## เส้นทางการเรียน



## แผนกำกับประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 10 เรื่อง การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ประสบการณ์หลักที่ 10.2 เรื่อง การปฏิบัติการให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า เวลา 2 ชั่วโมง (120 นาที)

ผู้สอน นายแทน โมรราย

จำนวนผู้เรียน SDL 30 PDL 6 TDL 1

ลำดับที่	กิจกรรม/ภารกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา (นาที)
1	ประเมินก่อนเผชิญสถานการณ์ 1.1 ภาคทฤษฎี 1.2 ภาคปฏิบัติ			-
2	ปฐมนิเทศประสบการณ์ 2.1 วัตถุประสงค์ 2.2 ประสบการณ์ 2.3 บริบท/สถานการณ์ 2.4 ขั้นตอนการหาประสบการณ์ 2.5 สื่อ / เครื่องมือ 2.6 การประเมิน			-
3	เผชิญประสบการณ์ 3.1 การถอดและตรวจสอบ มอเตอร์สตาร์ท 3.2 การประกอบมอเตอร์สตาร์ท และต่อวงจรสตาร์ทไฟฟ้า	- ประมวลสาระ - วีดิทัศน์ - วัสดุและ อุปกรณ์ - คู่มือเผชิญ ประสบการณ์		80
4	รายงานความก้าวหน้า			5
5	รายงานผลการเผชิญประสบการณ์			10
6	สรุปการเผชิญประสบการณ์			10
7	ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ 7.1 ภาคทฤษฎี 7.2 ภาคปฏิบัติ	แบบทดสอบ		15

### แผนผลิตสื่อ

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัส 2101 – 2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 10 เรื่อง การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ประสบการณ์รองที่ 10.2.1

เวลา 10 นาที

ประเภทสื่อ: วิดีทัศน์

มีอยู่แล้ว

ต้องผลิตใหม่

เรื่อง การถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

### วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาเรื่อง “การถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักเรียนสามารถถอดมอเตอร์สตาร์ทและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง

### สรุปเนื้อหา

การถอดมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้ามีขั้นตอน คือ การถอดสายไฟฟ้าขั้วบวกลบ ถอดน็อตยึดมอเตอร์ และถอดแยกชิ้นส่วนมอเตอร์ ส่วนการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าต้องตรวจสอบแปลงถ่านบู๊ตและลูกปืนทูนอแมเจอร์ เพื่อจับขั้วสายไฟและแม่เหล็ก

### แหล่งที่มาของสื่อ

บุญธรรม ภทราจารุกุล (2545) ทฤษฎีและปฏิบัติจักรยานยนต์ สำนักพิมพ์บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด  
ศักดิ์ดา ตั้งตระกูล (2547) งานจักรยานยนต์ สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ กรุงเทพมหานคร  
อำพล ชี้อตรง (2538) งานจักรยานยนต์และเครื่องยนต์เล็ก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ กรุงเทพมหานคร

### ขั้นตอนการผลิต

การผลิตวีดิทัศน์มีขั้นตอนการผลิตครอบคลุม (1) ขั้นการวางแผน (2) ขั้นการเตรียม (3) ขั้นการดำเนินการผลิต และ (4) ขั้นการประเมิน

1. **ขั้นการวางแผน** ดังนี้ (1) วิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการศึกษาผู้เรียนในด้านอายุ ความรู้ ประสบการณ์ และทักษะ (2) กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการคาดหวังผลที่เกิดขึ้นในเชิงพฤติกรรมที่วัดได้ประกอบด้วย เงื่อนไข พฤติกรรม และเกณฑ์ และ (3) วิเคราะห์และกำหนดเนื้อหา เป็นการรวบรวมเนื้อหาจากแหล่งข้อมูล ได้แก่ ตำรา และหนังสือ เรื่องการถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

2. **ขั้นการเตรียม** มีดังนี้ (1) เตรียมบุคลากร ได้แก่ วิทยากรหรือผู้สาธิต ผู้ดำเนินการ และผู้แสดง และ (2) เตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการผลิต ได้แก่ เทปภาพ กล้องถ่ายวิดีโอดิจิทัล โคมไฟ อุปกรณ์ประกอบฉาก เครื่องคอมพิวเตอร์ และไมโครโฟน

3. **ขั้นดำเนินการผลิต** มีดังนี้ (1) เขียนแผนผังรายการ (2) เขียนบทวีดิทัศน์ (3) ตรวจสอบแก้ไขบทวีดิทัศน์ (4) ถ่ายทำตามบท (5) ลำดับภาพ (6) บันทึกเสียง (7) บันทึกรายการสมบูรณ์ และ (8) ตรวจสอบ

4. **ขั้นการประเมิน** ประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา ดังนี้ คือ (1) เนื้อหาสาระครอบคลุมความถูกต้องของเนื้อหา ความทันสมัยของเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน (2) ภาพ ครอบคลุม ความคมชัดของภาพ ความสอดคล้องของภาพกับคำบรรยาย ความต่อเนื่องของภาพ และความเหมือนจริงของภาพ และ (3) เสียง ครอบคลุม เสียงบรรยายมีความชัดเจน น่าสนใจ ไร้ความสนใจ เหมาะสมกับเนื้อหา เสียงดนตรีเหมาะสมกับเนื้อหา และมีความชัดเจน

### ทรัพยากรที่ต้องใช้

1. งบประมาณ 5,000 บาท
2. บุคลากร 3 คน
3. อุปกรณ์การผลิต (มีอยู่แล้ว) ได้แก่ เทปภาพ กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โคมไฟ อุปกรณ์ประกอบฉาก เครื่องคอมพิวเตอร์ และไมโครโฟน

## แผนผลิตสื่อ

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัส 2101 – 2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 10 เรื่อง การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ประสบการณ์รองที่ 10.1 – 10.2

เวลา 20 นาที

ประเภทสื่อ: ประมวลสาระ  
เรื่อง ระบบสตาร์ทไฟฟ้า มีอยู่แล้ว ต้องผลิตใหม่

## วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาเรื่อง “หน้าที่และหลักการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาเรื่อง “ส่วนประกอบของการทำงานระบบสตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายส่วนประกอบการทำงานระบบสตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษาเรื่อง “การถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายการถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง
4. หลังจากศึกษาเรื่อง “การถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง
5. หลังจากศึกษาเรื่อง “การประกอบ การต่อวงจร และการตรวจสอบระบบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายการประกอบระบบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง
6. หลังจากศึกษาเรื่อง “การประกอบ การต่อวงจร และการตรวจสอบระบบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายการต่อวงจรระบบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง
7. หลังจากศึกษาเรื่อง “การประกอบ การต่อวงจร และการตรวจระบบการทำงานของระบบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายการตรวจสอบการทำงานของระบบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง
8. หลังจากศึกษาเรื่อง “การประกอบ การต่อวงจร และการตรวจสอบระบบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถประกอบต่อวงจรและตรวจสอบระบบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง

## สรุปเนื้อหา

หน้าที่และหลักการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้า มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกลแล้วทำหน้าที่ขับเคลื่อนให้เครื่องยนต์หมุนแล้วติดได้ ส่วนประกอบของระบบสตาร์ท คือ แบตเตอรี่ สวิตช์กุญแจ สวิตช์สตาร์ท มอเตอร์สตาร์ท และรีเลย์สตาร์ท การถอดมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้ามีขั้นตอน คือ การถอดสายไฟขั้วบวกกลับ ถอดน็อตยึดมอเตอร์ และถอดแยกชิ้นส่วนมอเตอร์ ส่วนการตรวจสอบมอเตอร์ต้องตรวจสอบแปลงถ่านบูชและลูกปืนทูนอามเจอร์เพื่อจับขั้วสายไฟและแม่เหล็ก การประกอบและต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ทประกอบด้วย การประกอบลูกปืนถ่านมอเตอร์สตาร์ท โครมเรือนมอเตอร์ และการใส่แบตเตอรี่และการต่อวงจร

## แหล่งที่มาของสื่อ

บุญธรรม ภัทราจารุกุล (2545) ทฤษฎีและปฏิบัติจักรยานยนต์ สำนักพิมพ์บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด  
 ศักดา ตั้งตระกูล (2547) งานจักรยานยนต์ สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ กรุงเทพมหานคร  
 (มหาชน) กรุงเทพมหานคร  
 อัมพล ชื่อดรง (2538) งานจักรยานยนต์และเครื่องยนต์เล็ก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
 สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ กรุงเทพมหานคร

## ขั้นตอนการผลิต

การผลิตประมวลสาระมีขั้นตอนการผลิตครอบคลุม (1) ขั้นการวางแผน (2) ขั้นการเตรียมการ (3) ขั้นการดำเนินการ และ (4) ขั้นการประเมินสื่อ

1. **ขั้นการวางแผน** มีดังนี้ (1) วิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการศึกษาผู้เรียนในด้านอายุ ความรู้ และความชำนาญ (2) กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการคาดหวังผลที่เกิดขึ้นในเชิงพฤติกรรมที่วัดได้ ประกอบด้วย เจอใจ พฤติกรรม และเกณฑ์

2. **ขั้นการเตรียมการ** มีดังนี้ (1) เตรียมบุคลากร ได้แก่ เจ้าหน้าที่พิมพ์ (2) เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการผลิต ได้แก่ กระดาษ A4 เทปสีติดสันหนังสือ ลวดเย็บกระดาษ เครื่องเย็บกระดาษ แผ่นดิสก์ แผ่นซีดีรอม เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องสแกนเนอร์ เครื่องพิมพ์ และหมึกเครื่องพิมพ์

3. **ขั้นดำเนินการ** มีดังนี้ (1) เขียนแผนผังแนวคิดในรูปแบบจำลอง (2) เขียนแผนการสอนประจำหัวเรื่อง ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ (3) รวบรวมเนื้อหาสาระจากหนังสือ ตำรา และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (4) เขียนเนื้อหาสาระ ประกอบด้วย การเกริ่นนำ

รายละเอียดเนื้อหา และสรุป (5) กำหนดภาพประกอบ และคำอธิบายรายละเอียดของภาพ (6) ตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ใช้ (7) จัดพิมพ์และเข้าเล่ม

#### 4. ขั้นตอนประเมิน

ประเมินจากการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา รายด้าน (1) เนื้อหาสาระ ครอบคลุมความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ความทันสมัยของเนื้อหาสาระ ความเหมาะสมของเนื้อหาเกี่ยวกับวัยของผู้เรียน และ (2) ภาพประกอบ ครอบคลุม ความชัดเจนของ ภาพประกอบ ความสอดคล้องของภาพประกอบกับเนื้อหา และคำอธิบายภาพประกอบ

#### ทรัพยากรที่ต้องใช้

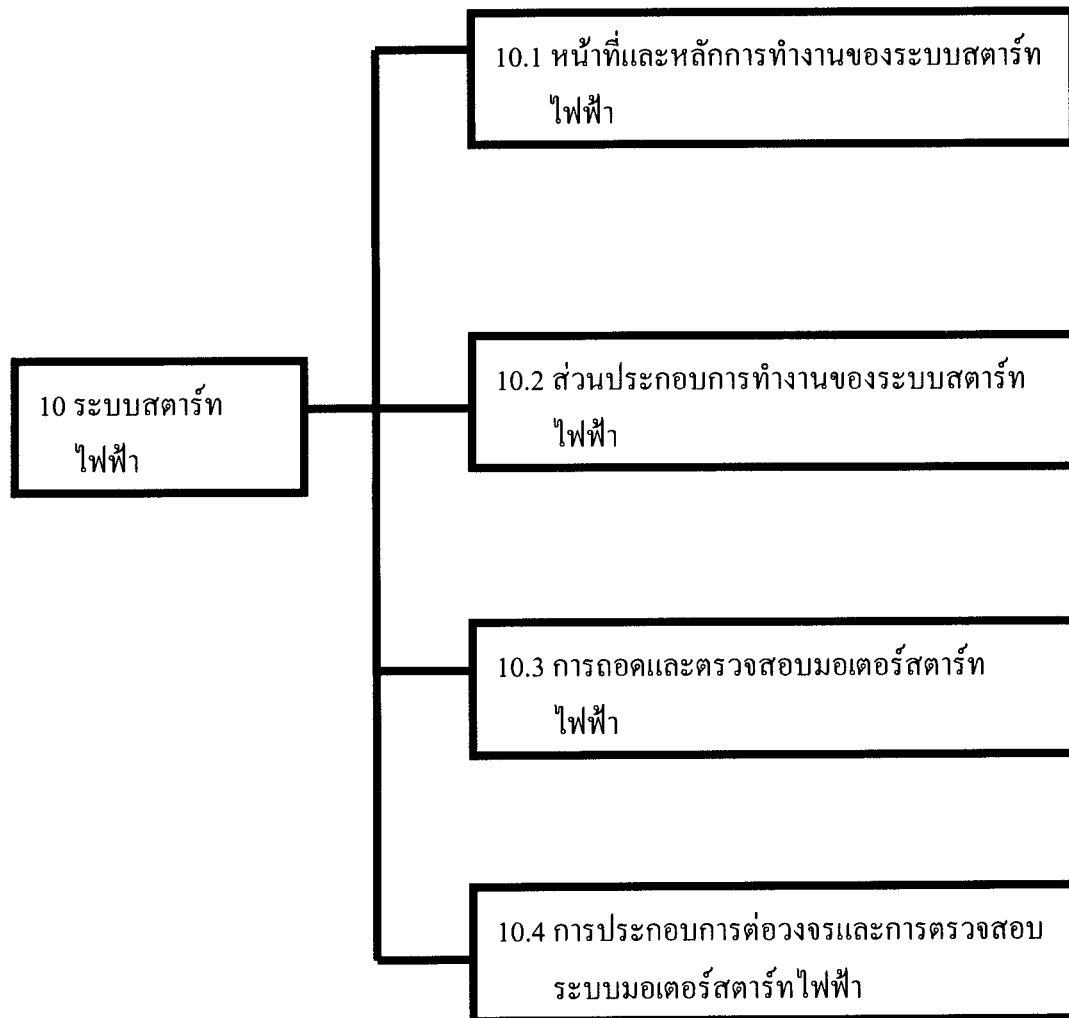
1. งบประมาณ                      2,000 บาท
2. บุคลากร                        2 คน
3. อุปกรณ์การผลิต (มีอยู่แล้ว) ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายภาพ และเครื่องสำเนา



**ชุดประสบการณ์  
หน่วยประสบการณ์ที่ 10**



## แผนผังหน่วยที่ 10 ระบบสตาร์ทไฟฟ้า



### แผนการสอน

โปรดอ่าน หัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ของหัวเรื่องที่ 10.1 – 10.4 แล้ว จึงศึกษาเนื้อหาสาระ โดยละเอียดต่อไป

#### หัวเรื่อง

- 10.1 หน้าที่และหลักการทำงานของระบบสตาร์ท ไฟฟ้า
- 10.2 ส่วนประกอบการทำงานของระบบสตาร์ท ไฟฟ้า
- 10.3 การถอดและการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท ไฟฟ้า
- 10.4 การประกอบการต่อวงจรและการตรวจสอบการทำงานของวงจร ไฟฟ้า

#### แนวคิด

1. หน้าที่และหลักการทำงานของระบบสตาร์ท ไฟฟ้า มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกลแล้วทำหน้าที่ขับเคลื่อนให้เครื่องยนต์หมุนแล้วติดได้
2. ส่วนประกอบของระบบสตาร์ท ไฟฟ้า คือ แบตเตอรี่ สวิตช์กุญแจ สวิตช์สตาร์ท มอเตอร์สตาร์ท และรีเลย์สตาร์ท
3. การถอดมอเตอร์สตาร์ท ไฟฟ้ามีขั้นตอน คือ การถอดสายไฟขั้วบวกลบ ถอดน็อตยึดมอเตอร์ และถอดแยกชิ้นส่วนมอเตอร์ ส่วนการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทต้องตรวจสอบแปลงถ่านบูชและลูกปืนทวนอามเจอร์ เพื่อขั้วขั้วสายไฟและแม่เหล็ก
4. การประกอบและต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ท ไฟฟ้า ประกอบด้วย การประกอบลูกปืนถ่าน มอเตอร์สตาร์ท โครงเรือนมอเตอร์ และการใส่แบตเตอรี่และต่อวงจร ส่วนการตรวจการทำงานของวงจรสตาร์ท ไฟฟ้าโดยเปิดสวิตช์กุญแจและกดสวิตช์สตาร์ทเครื่องยนต์

#### วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาเรื่อง “หน้าที่และหลักการทำงานของระบบสตาร์ท ไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของระบบสตาร์ท ไฟฟ้าได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาเรื่อง “ส่วนประกอบของการทำงานระบบสตาร์ท ไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายส่วนประกอบการทำงานของระบบสตาร์ท ไฟฟ้าได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษาเรื่อง “การถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท ไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายการถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท ไฟฟ้าได้ถูกต้อง

4. หลังจากศึกษาเรื่อง “การถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง

5. หลังจากศึกษาเรื่อง “การประกอบ การต่อวงจร และการตรวจสอบระบบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายการประกอบระบบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง

6. หลังจากศึกษาเรื่อง “การประกอบ การต่อวงจร และการตรวจสอบระบบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายการต่อวงจรระบบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง

7. หลังจากศึกษาเรื่อง “การประกอบ การต่อวงจร และการตรวจสอบระบบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายการตรวจสอบการทำงานของระบบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง

8. หลังจากศึกษาเรื่อง “การประกอบ การต่อวงจร และการตรวจสอบระบบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า” แล้ว นักศึกษาสามารถประกอบ ต่อวงจร และตรวจสอบระบบไฟฟ้าได้ถูกต้อง

## เรื่องที่ 10.1.1 หน้าที่และหลักการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้า

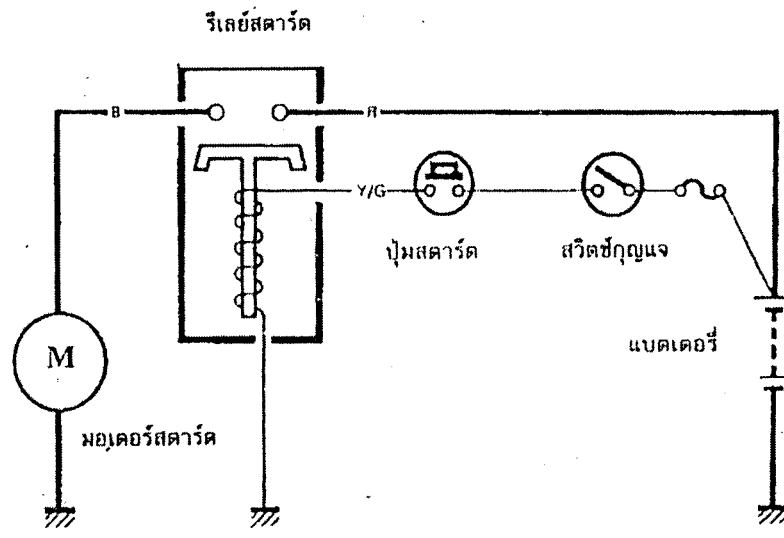
ระบบสตาร์ทเป็นระบบที่มีความจำเป็นอย่างมากในจักรยานยนต์ ทำให้เกิดความสะดวกสบายในการติดเครื่องยนต์ในจักรยานยนต์

### 1. หน้าที่ของระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ระบบสตาร์ทมีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกลแล้วทำหน้าที่ขับเคลื่อนให้เครื่องยนต์หมุนในทิศทางปกติแล้วสามารถติดเครื่องยนต์ได้ ระบบสตาร์ทจะทำหน้าที่ในการหมุนเครื่องยนต์ให้ติดได้โดยใช้กระแสไฟฟ้าเป็นตัวช่วย

### 2. หลักการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้า

หลักการทำงานของระบบสตาร์ทของรถจักรยานยนต์ ครอบคลุม การติดเครื่องยนต์และดับเครื่องยนต์ เมื่อเปิดสวิตช์กุญแจตำแหน่ง ON แล้วกดสวิตช์สตาร์ท ทำให้กระแสไฟฟ้าซึ่งผ่านรีเลย์สตาร์ทแล้ว เข้ามอเตอร์สตาร์ทมอเตอร์สตาร์ทจะเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าจาก DCV เป็นพลังงานกล และจะขับเคลื่อนเฟืองที่เพลาข้อเหวี่ยงให้ลูกสูบเคลื่อนที่จนเครื่องยนต์ติด



ภาพที่ 5.1 โครงสร้างของระบบสตาร์ทไฟฟ้า

#### โดยสรุป

หน้าที่ของระบบสตาร์ทไฟฟ้า คือ เปลี่ยนพลังงานให้เป็นพลังงานกลแล้วทำหน้าที่ขับเคลื่อนเครื่องให้เครื่องยนต์หมุนตามปกติ หลักการทำงาน คือ ครอบคลุมการติดเครื่องยนต์และดับเครื่องยนต์

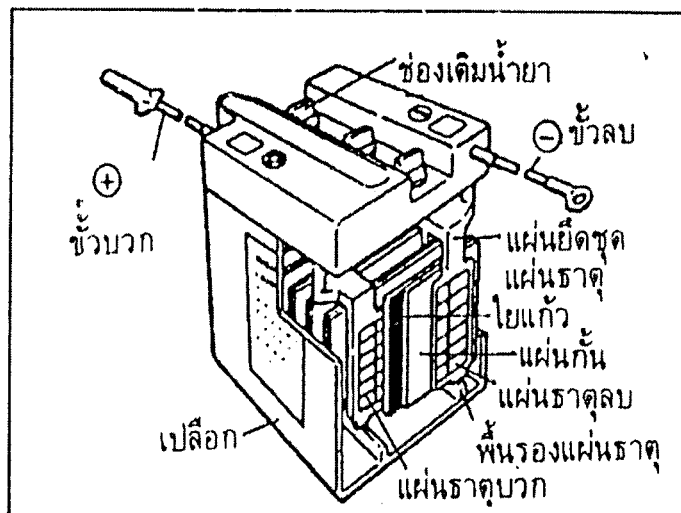
ระบบสตาร์ทไฟฟ้ามีส่วนประกอบที่สำคัญทำให้ระบบทำงาน คือ แบตเตอรี่ สวิตช์กุญแจ สวิตช์สตาร์ท มอเตอร์สตาร์ท และรีเลย์สตาร์ท

## 1. แบตเตอรี่

หน้าที่ของแบตเตอรี่ (Battery) เป็นแหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DC) โดยมีแรงเคลื่อนของ 6V ถึง 12C และมีกระแสอยู่ในระหว่าง 3 แอมป์ (A) ถึง 120 แอมป์ โดยจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ระบบวงจรไฟฟ้า

โครงสร้างของแบตเตอรี่ ประกอบด้วย แผ่นธาตุบวก แผ่นธาตุลบ แผ่นกั้นและใยแก้ว และน้ำยาแบตเตอรี่

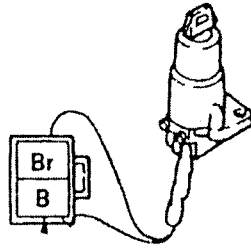
- 1) แผ่นธาตุบวก คือ ตะกั่วเปอร์ออกไซด์
- 2) แผ่นธาตุลบ คือ ตะกั่วพรุน
- 3) แผ่นกั้นและใยแก้ว ทำหน้าที่กั้นแผ่นธาตุบวกและลบไม่ให้สัมผัสถึงกัน ทำจากสารที่ไม่เป็นตัวนำและไม่ทำปฏิกิริยาเคมี
- 4) น้ำยาแบตเตอรี่ ทำจากกรดกำมะถันเจือจาง ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ขณะอุณหภูมิ  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  จะมีความถ่วงจำเพาะ 1,260 – 1,280



ภาพที่ 5.2 โครงสร้างแบตเตอรี่

## 2. สวิตช์กุญแจ

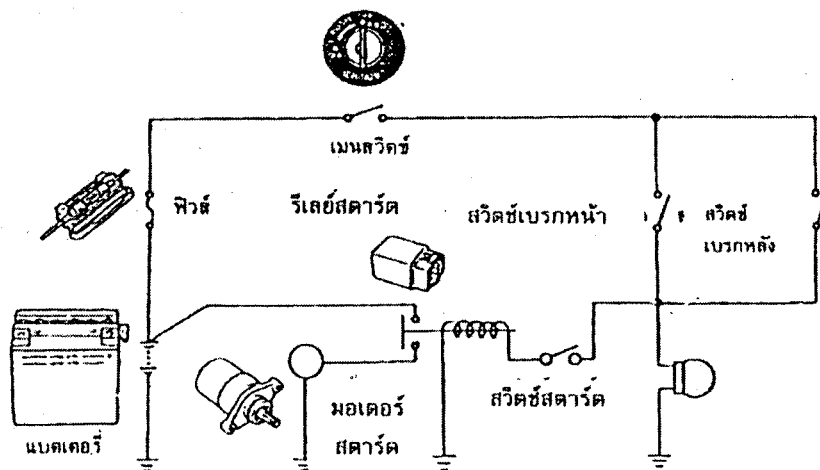
หน้าที่ของสวิตช์กุญแจ (MAIN SWITCH) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการตัดต่อกระแสไฟฟ้าระหว่างแบตเตอรี่กับอุปกรณ์ไฟเลี้ยง เช่น สวิตช์ไฟเลี้ยง รีเลย์ไฟเลี้ยง หลอดไฟเลี้ยง เป็นต้น



ภาพที่ 5.3 โครงสร้างของสวิตช์กัจญแจ

### 3. สวิตช์สตาร์ท

สวิตช์สตาร์ท เป็นสวิตช์ที่มีการกดคัตปล่อยดับในขณะที่กดจะปล่อยกระแสไฟฟ้าให้ลงกราวด์ ทำให้มอเตอร์สตาร์ทหมุน

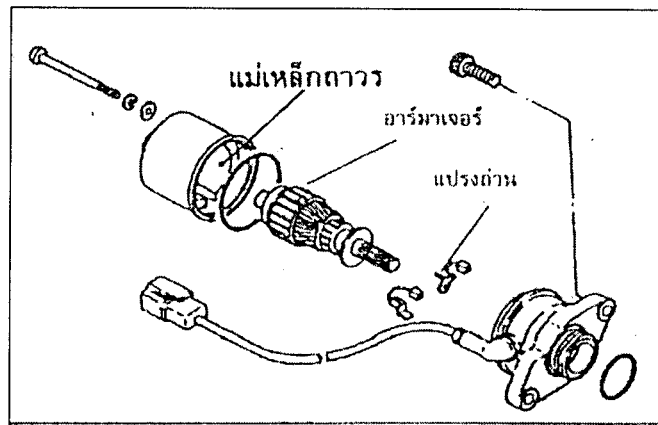


ภาพที่ 5.4 โครงสร้างของสวิตช์สตาร์ท

### 4. มอเตอร์สตาร์ท

มอเตอร์สตาร์ททำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกลเพื่อขับเคลื่อนเครื่องยนต์

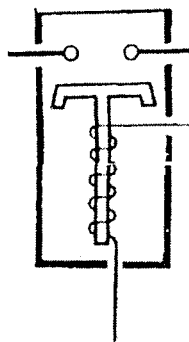




ภาพที่ 5.5 โครงสร้างของมอเตอร์สตาร์ท

### 5. รีเลย์สตาร์ท

รีเลย์สตาร์ทเป็นอุปกรณ์ในการเป็นสะพานไฟฟ้าให้กระแสที่สูงในการไฟขับเคลื่อนเครื่องยนต์



ภาพที่ 5.6 โครงสร้างของรีเลย์สตาร์ท

#### โดยสรุป

ส่วนประกอบของระบบสตาร์ทไฟฟ้า ประกอบด้วย แบตเตอรี่ สวิตช์กุญแจ สวิตช์สตาร์ท มอเตอร์สตาร์ท รีเลย์สตาร์ท

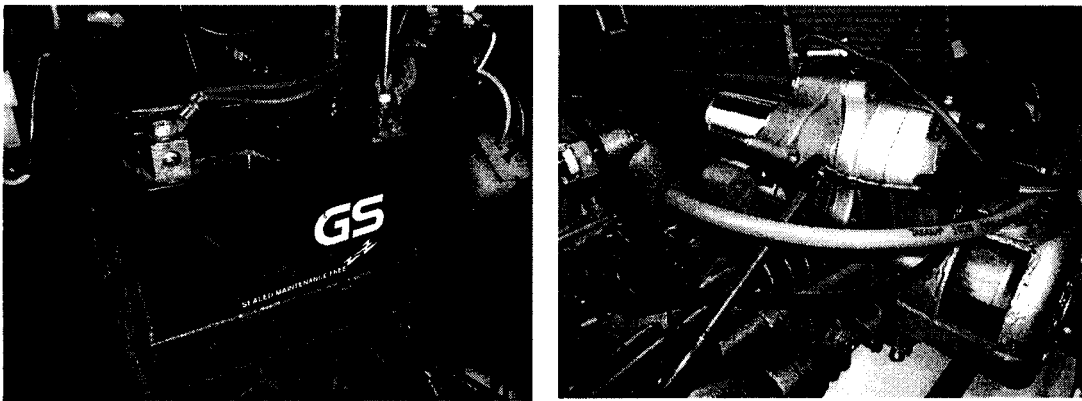
## เรื่องที่ 10.3 การถอดและการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

นักศึกษาได้ศึกษาเกี่ยวกับหน้าที่และหลักการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้าแล้ว ในเรื่องที่ 10.3 จะกล่าวถึงการถอดและการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

### 1. การถอดมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

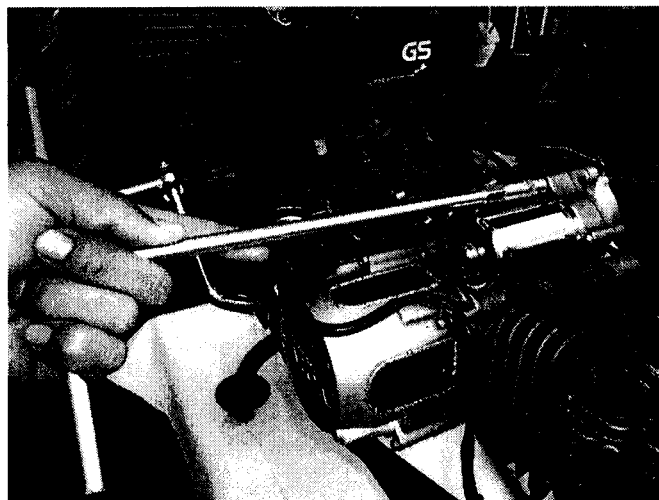
การถอดมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า มีการดำเนินการ คือ การถอดขั้วสายไฟ ขั้วบวก ลบ ถอดน็อตยึดมอเตอร์ และถอดแยกชิ้นส่วนมอเตอร์

#### 1.1 ถอดขั้วสายไฟบวกและลบที่แบตเตอรี่ และถอดสายไฟที่มอเตอร์สตาร์ท



ภาพที่ 5.7 โครงสร้างแบตเตอรี่

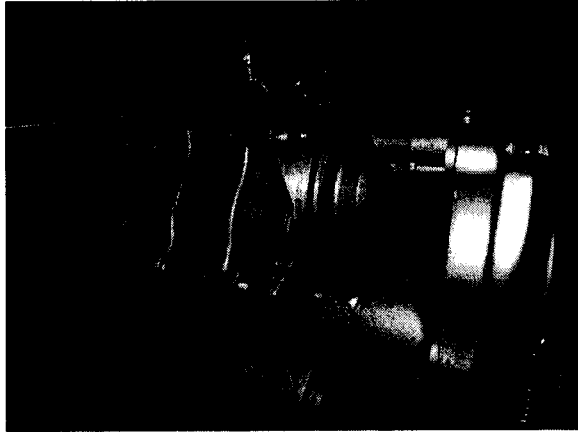
#### 1.2 ถอดน็อตยึดมอเตอร์สตาร์ทออกจากโครงรถจักรยานยนต์โดยใช้ประแจตัว T



ภาพที่ 5.8 การถอดน็อตยึดมอเตอร์

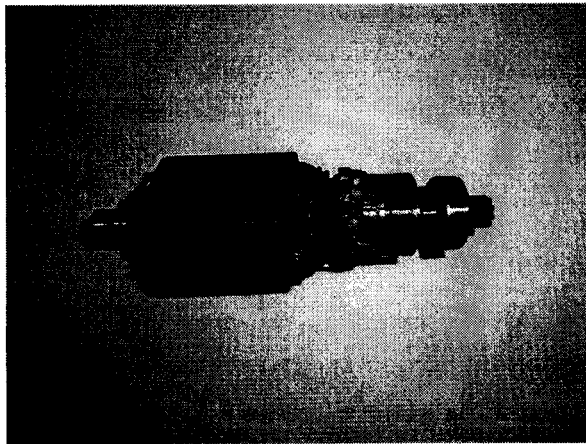
### 1.3 ถอดแยกชิ้นส่วนมอเตอร์สตาร์ทที่ออกจากกัน ดังนี้

#### 1) ถอดน็อตยึดเรือนมอเตอร์สตาร์ท



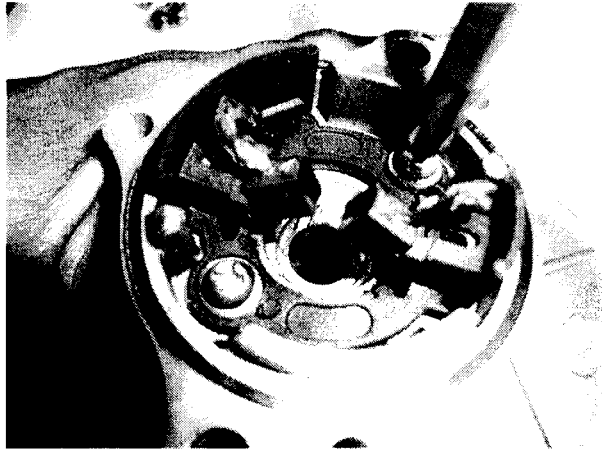
ภาพที่ 5.9 ถอดน็อตยึดเรือนมอเตอร์สตาร์ท

#### 2) ถอดทูนแอมเจอร์ออก



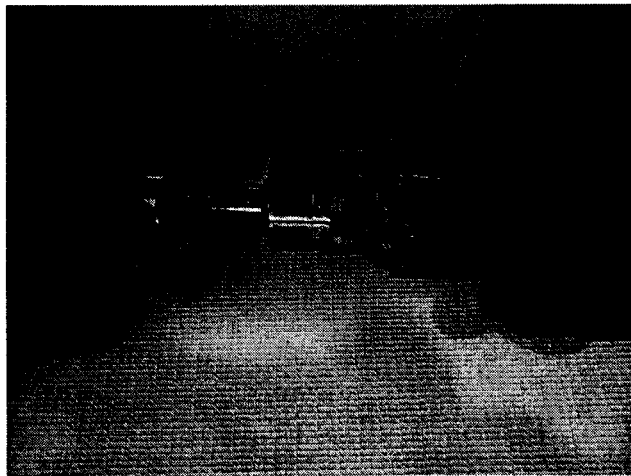
ภาพที่ 5.10 ถอดทูนแอมเจอร์ออก

3) ถอดแปลงถ่านมอเตอร์สตาร์ท



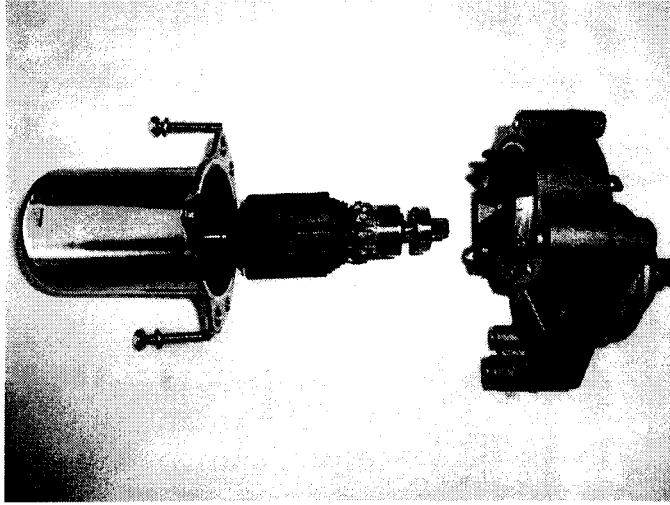
ภาพที่ 5.11 ถอดแปลงถ่านมอเตอร์สตาร์ท

4) ถอดลูกปืนมอเตอร์สตาร์ท



ภาพที่ 5.12 ถอดลูกปืนมอเตอร์สตาร์ท

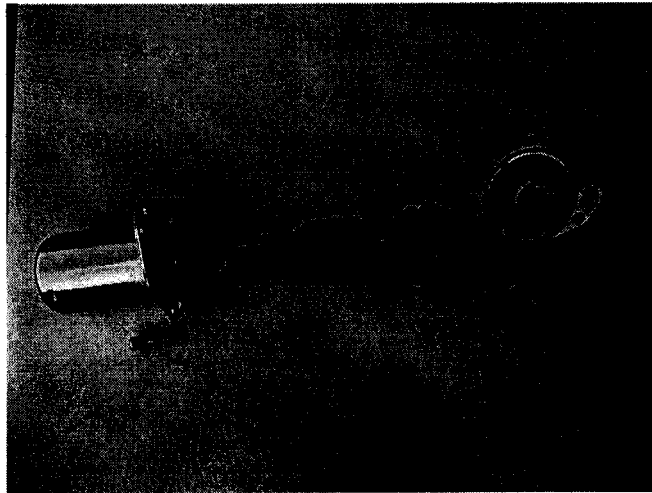
### 5) การล้างชิ้นส่วนมอเตอร์สตาร์ท



ภาพที่ 5.13 การล้างชิ้นส่วนมอเตอร์สตาร์ท

## 2. การตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

การตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าต้องตรวจสอบแปลงถ่านบูชและลูกปืน ทวนอาเมเจอร์ เพื่อขั้วขั้วสายไฟและแม่เหล็ก



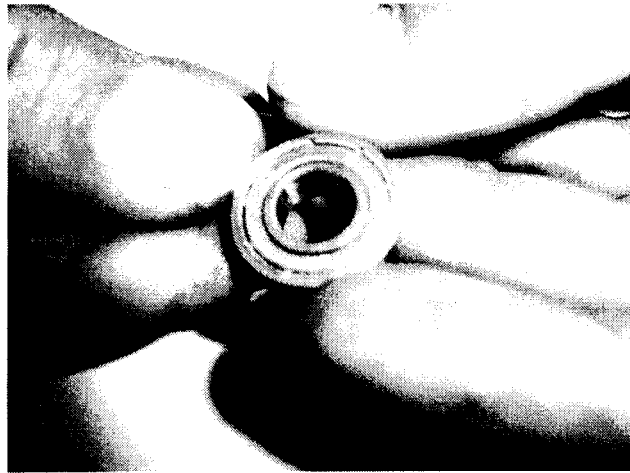
ภาพที่ 5.14 ตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท

2.1 ตรวจสอบการแปลงถ่าน



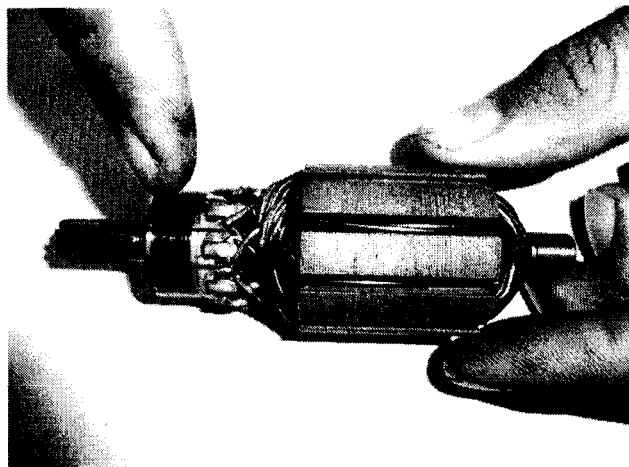
ภาพที่ 5.15 การตรวจสอบการแปลงถ่าน

2.2 การตรวจสอบน๊อตและลูกปืน



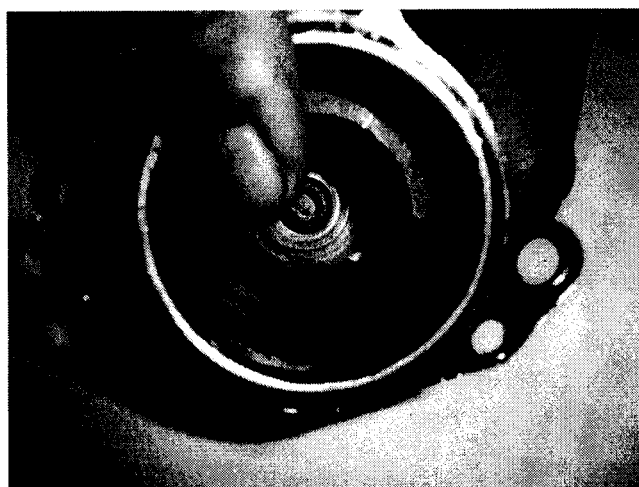
ภาพที่ 5.16 การตรวจสอบน๊อตและลูกปืน

### 2.3 การตรวจสอบทวนอะเมเจอร์



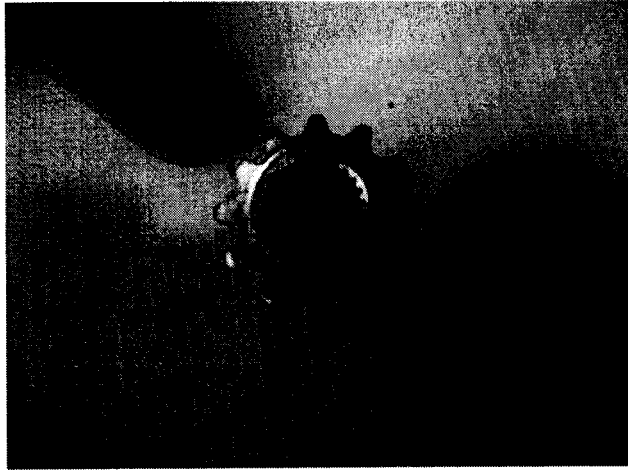
ภาพที่ 5.17 การตรวจสอบทวนอะเมเจอร์

### 2.4 การตรวจสอบแม่เหล็ก



ภาพที่ 5.18 การตรวจสอบแม่เหล็ก

## 2.5 การตรวจสอบเฟืองขับ



ภาพที่ 5.19 การตรวจสอบเฟืองขับ

## 2.6 การตรวจสอบขั้วสายไฟ



ภาพที่ 5.20 การตรวจสอบขั้วสายไฟ

### โดยสรุป

การถอดมอเตอร์สตาร์ทที่มีขั้นตอน คือ การถอดสายไฟขั้วบวก ถอดน็อตยึดมอเตอร์ และถอดแยกชิ้นส่วนมอเตอร์ ส่วนการตรวจมอเตอร์สตาร์ทที่ต้องตรวจสอบแปลง ถ่าน บู่ช และลูกปืน ท่อน้ำมัน แม่เหล็ก เฟืองขับ และขั้วสายไฟ



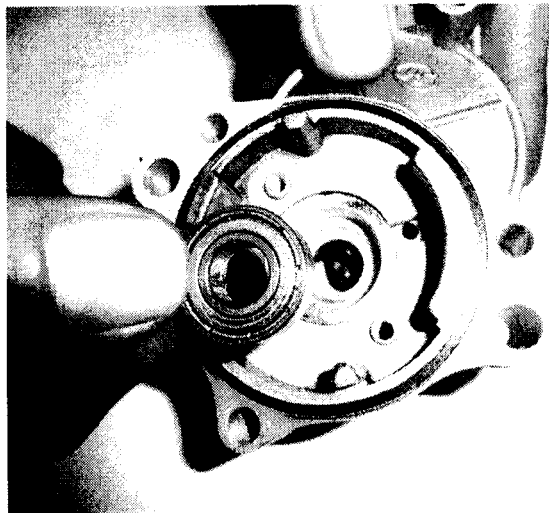
## เรื่องที่ 10.4 การประกอบ การต่อวงจร และการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

เมื่อนักศึกษามีความรู้ความเข้าใจและสามารถถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทที่ใด ในเรื่องที่ 10.4 จะกล่าวถึงการประกอบ การต่อวงจร และการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

### 1. การประกอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

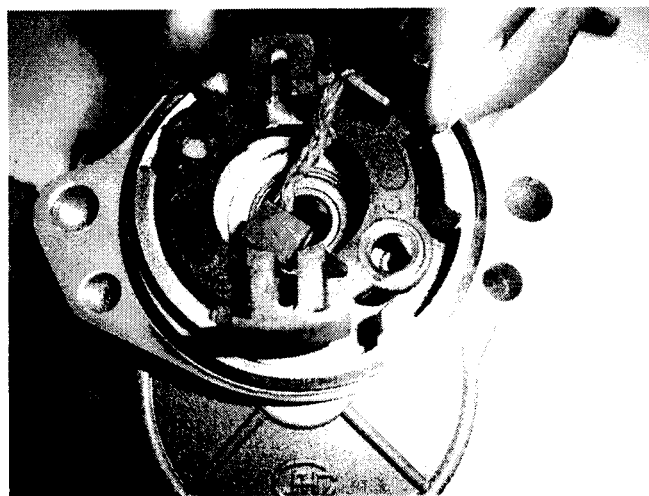
การประกอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าทำได้ดังนี้

#### 1.1 การประกอบลูกปืนเข้ากับเพลาลูกปืน



ภาพที่ 5.21 การประกอบลูกปืนเข้ากับเพลาลูกปืน

#### 1.2 การประกอบแปลงถ่านมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า



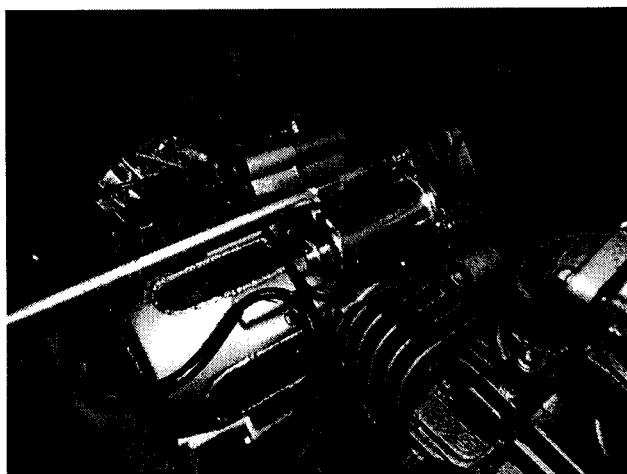
ภาพที่ 5.22 การประกอบแปลงถ่านมอเตอร์สตาร์ท

### 1.3 การประกอบท่อนอามเจอร์เข้ากับมอเตอร์



ภาพที่ 5.23 การประกอบท่อนอามเจอร์เข้ากับมอเตอร์

### 1.3 การยึดน็อตโครงเรือนมอเตอร์



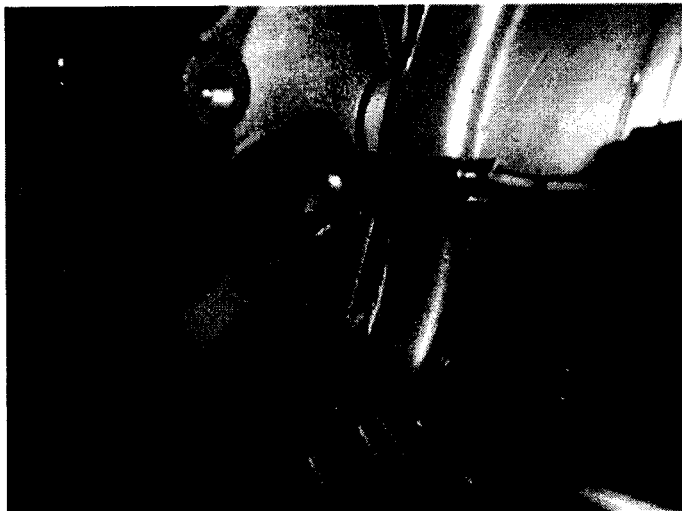
ภาพที่ 5.24 การยึดน็อตโครงเรือนมอเตอร์

## 2. การต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

การต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้ามีขั้นตอน ดังนี้

- 1) นำสายไฟต่อขั้วแบตเตอรี่ขั้วลบ (-) ลงกราวด์ ขั้วบวก (+) ต่อเข้ากับฟิวส์และจากฟิวส์เข้าสวิทช์กุญแจ
- 2) นำสายไฟต่อขั้วต่อขั้วสวิทช์กุญแจแล้วอีกด้านหนึ่งต่อเข้ากับรีเลย์สตาร์ท และจากรีเลย์สตาร์ทต่อเข้ากับสวิทช์สตาร์ทไฟฟ้า

3) นำสายไฟต่อเข้ากับรีเลย์เข้ามอเตอร์สตาร์ทและแบตเตอรี่



ภาพที่ 5.25 การต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ท

### 3. การตรวจการทำงานของวงจรสตาร์ทไฟฟ้า

การตรวจการทำงานของวงจรสตาร์ทไฟฟ้า โดยเปิดสวิตช์กุญแจและกดสวิตช์เครื่องยนต์  
ทำได้ดังนี้

1) เปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่งปิด (ON)



ภาพที่ 5.26 เปิดสวิตช์กุญแจ

2) กคสวิตซ์สตาร์ทเครื่องยนต์หลังเปิดสวิตซ์กุญแจ สังเกตการทำงานของเครื่องยนต์ว่า หมุนหรือไม่ ข้อควรระวังถ้าเครื่องยนต์ไม่ติดไม่ควรสตาร์ทเกิน 10 วินาที



ภาพที่ 5.27 กคสวิตซ์สตาร์ทเครื่องยนต์

#### โดยสรุป

การประกอบและการต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า ประกอบด้วย การประกอบลูกปืน ถ่านมอเตอร์สตาร์ท โครมเรือนมอเตอร์ และการใส่แบตเตอรี่ และต่อวงจร โดยต่อที่ขั้วแบตเตอรี่ ต่อที่ขั้วสวิตซ์กุญแจ และต่อขั้วกับรีเลย์ ส่วนการตรวจการทำงานของวงจรสตาร์ทไฟฟ้า โดย เปิดสวิตซ์กุญแจและกคสวิตซ์สตาร์ทไฟฟ้า

## บทวิดิทัศน์

## หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

## ประสบการณ์หลักที่ 10.1 การถอดและการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

ลำดับ ที่	แหล่ง ภาพ	ภาพ	เสียง
1	VTR	F1  ไตเติ้ล	FI คนตรีประจำรายการ  ↑  ↓  FO
	CG1	วิดิทัศน์เพื่อการศึกษา	
	CG2	วิชา งานจักรยานยนต์	
	CG3	ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างยนต์	
	CG4	หน่วยประสบการณ์ที่ 10	
	CG5	เรื่อง การถอดและการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท ไฟฟ้า	
		FO	
2	VTR (1)	LS มอเตอร์สตาร์ท	FI บรรยาย ระบบสตาร์ทเป็นระบบที่มีความ จำเป็นอย่างมากในจักรยานยนต์
	(2)	MS การสตาร์ทเครื่องยนต์ด้วยไฟฟ้า	ทำให้เกิดความสะดวกสบายในการ ติดเครื่องยนต์โดยใช้สตาร์ทไฟฟ้า
	CG1	ขั้นตอนการถอดและการตรวจสอบ มอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า  * การถอดมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า  * การตรวจสอบชิ้นส่วนมอเตอร์ สตาร์ทไฟฟ้า	การถอดและการตรวจสอบมอเตอร์ สตาร์ทไฟฟ้ามี่ 2 ขั้นตอน ดังนี้  1. การถอดมอเตอร์สตาร์ท  2. การตรวจสอบชิ้นส่วนมอเตอร์ สตาร์ท

ลำดับ ที่	แหล่ง ภาพ	ภาพ	เสียง
	CG (3)	การถอดมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า	ขั้นตอนแรก การถอดมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า
(4)		S/I การถอดมอเตอร์สตาร์ท (3) – (11) MS ถอดขั้วลบแบตเตอรี่	เริ่มด้วยการ ถอดขั้วลบและขั้วบวกของ แบตเตอรี่ออก
		MS ถอดคันเกียร์	ถอดคันเกียร์
		MS ถอดฝาครอบแม็กนีโต	ถอดฝาครอบแม็กนีโต
(5)		CU ถอดน็อตยึดจากตัวรถจักรยานยนต์	ถอดน็อตที่ยึดมอเตอร์สตาร์ทกับ เครื่องยนต์ออกทั้งสองตัว
(6)		MS การล้างชิ้นส่วนด้วยน้ำมัน	จากนั้นใช้น้ำมันเบนซินล้างมอเตอร์ ภายนอกให้สะอาด
(7)		CU มอเตอร์สตาร์ทที่แยกส่วน	นำมอเตอร์สตาร์ทมาถอดแยก ชิ้นส่วนมอเตอร์สตาร์ทออก
(8)		CU การถอดน็อตยึดตัวมอเตอร์	ถอดน็อตมอเตอร์สตาร์ท 2 ตัว
(9)		CU ใช้มือดึงฝาครอบมอเตอร์	ดึงฝาครอบมอเตอร์ออก
(10)		CU ถอดอาร์เมเจอร์ออก	ดึงอาร์เมเจอร์ออก
(11)		CU ทำความสะอาดชิ้นส่วน	หลังจากนั้นทำความสะอาดชิ้นส่วน ทุกชิ้น
CG (12)		การตรวจสอบชิ้นส่วนมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า	ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบชิ้นส่วน มอเตอร์สตาร์ทเริ่มด้วย
(13)		CU การตรวจสอบแปรงถ่าน	การตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท เป็น การตรวจแปรงถ่านว่ามีความยาว ตามกำหนดหรือไม่
		S/I การตรวจชิ้นส่วนมอเตอร์สตาร์ท	
(14)		CU การตรวจสอบลูกปืน	ควรตรวจสอบว่าส่วนประกอบเหล่านี้ ชำรุดหรือไม่เช่น ลูกปืน 2 ตัว
(15)		CU การตรวจสอบคอมมิวเตเตอร์	คอมมิวเตเตอร์

ลำดับ ที่	แหล่ง ภาพ	ภาพ	เสียง
	(16)	CU การตรวจสอบแม่เหล็กถาวร	และแม่เหล็กถาวร
	(17)	MS คนตรวจสอบขั้วสายไฟแบตเตอรี่	ในการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ท ต้องคำนึงถึงการตรวจเช็คขั้วสายไฟ ของแบตเตอรี่ว่าถอดแล้วหรือไม่
	(18)	MS คนเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุด WIPE	และควรเปลี่ยนชิ้นส่วนที่ชำรุดทุก ชิ้น
3	(19)	เครดิตท้ายรายการ  แทน โมราราย บทวีดิทัศน์ / ควบคุม การผลิตรายการ  FO	FI ดนตรีประจำรายการ  FO

เครื่องมือประเมิน



### แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานของนักศึกษาในกลุ่ม

วิชา งานจักรยานยนต์

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 10 เรื่อง การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

การทำงานกลุ่มที่ \_\_\_\_\_

ชื่อ \_\_\_\_\_ นามสกุล \_\_\_\_\_

คำชี้แจง โปรดประเมินการทำงานกลุ่มโดยให้คะแนนตามลำดับดังนี้

- 3 คะแนน      การทำงานในระดับ ดี  
 2 คะแนน      การทำงานในระดับ ปานกลาง  
 1 คะแนน      การทำงานในระดับ ปรับปรุง

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			หมายเหตุ
		ดี (3)	ปานกลาง (2)	ปรับปรุง (1)	
1	ความตั้งใจในการทำงาน				
2	ความรับผิดชอบในการทำงาน				
3	การแสดงความคิดเห็น				
4	ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทำงาน				
5	การแก้ปัญหาในการทำงาน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
 (.....)

#### เกณฑ์การประเมินโดยภาพรวม

ดี      คะแนนอยู่ระหว่าง 15 – 10 คะแนน

ปานกลาง      คะแนนอยู่ระหว่าง 9 – 5 คะแนน

ปรับปรุง      ต่ำกว่า 5 คะแนน

## แบบประเมินชิ้นงาน

วิชา งานจักรยานยนต์

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 10 เรื่อง การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

การทำงานกลุ่มที่ \_\_\_\_\_

คำชี้แจง โปรดประเมินการทำงานกลุ่มโดยให้คะแนนตามลำดับดังนี้

3 คะแนน      การทำงานในระดับ ดี      2 คะแนน      การทำงานในระดับ ปานกลาง

1 คะแนน      การทำงานในระดับ ปรับปรุง

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				หมายเหตุ
		ดีมาก (4)	ดี (3)	ปานกลาง (2)	ปรับปรุง (1)	
1	ถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า ได้ตามเวลาที่กำหนด					
2	การถอดมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า					
2.1	ถอดขั้วลบและขั้วบวกของแบตเตอรี่					
2.2	ถอดคันเกียร์และฝาครอบแม็กนีโต					
2.3	ถอดน็อตที่ยึดมอเตอร์สตาร์ทกับเครื่องยนต์ ออกทั้งสองตัว					
2.4	นำมอเตอร์สตาร์ทมาถอดแยกชิ้นส่วน มอเตอร์สตาร์ทออก					
2.5	ดึงฝาครอบมอเตอร์ออกและอะเมเจอร์ออก แล้วทำความสะอาด					
3	การตรวจสอบมอเตอร์					
3.1	ตรวจแปร่งถ่าน					
3.2	ตรวจสอบประกอบ ลูกปืน และคอมมิวเตเตอร์และแม่เหล็กถาวร					
3.3	ตรวจเช็คขั้วสายไฟแบตเตอรี่					
4	ความสะอาดเรียบร้อยของชิ้นงาน					
5	ความสะอาดเรียบร้อยของบริเวณ ปฏิบัติงาน					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

หน่วยประสบการณ์ที่ 11  
เรื่อง  
การบริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง

หน่วยประสภการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง

ประสภการณ์หลัก	ประสภการณ์รอง
11.1 การบริการระบบไฟชาร์จ	11.1.1 การเตรียมการบริการระบบไฟชาร์จ 11.1.2 การดำเนินการบริการระบบไฟชาร์จ
11.2 การบริการระบบไฟแสงสว่าง	11.2.1 การเตรียมการบริการระบบไฟแสงสว่าง 11.2.2 การดำเนินการระบบไฟแสงสว่าง

## หน่วยประสบการณ์หลักที่ 11.1 การบริการระบบไฟชาร์จ

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน
11.1 การเตรียมการบริการระบบไฟชาร์จ	1. ศึกษาเรื่อง การบริการระบบไฟชาร์จ	1.1 อ่านประมวลสาระเรื่อง การบริการระบบไฟชาร์จ 1.2 บันทึกสาระสำคัญ
	2. เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และ เครื่องมือ	2.1 จัดหาอุปกรณ์ระบบไฟชาร์จ - สายไฟ - ชุดเรียงกระแส - แบตเตอรี่ - แมกนีโต 2.2 จัดหาเครื่องมือทั่วไป 2.3 จัดหาเครื่องมือพิเศษ
11.2 การดำเนินการบริการระบบไฟชาร์จ	1. ต่ออุปกรณ์ระบบไฟชาร์จเข้ากับแบตเตอรี่	1.1 นำสายขั้วลบของแบตเตอรี่ต่อลงกราวด์ 1.2 นำขั้วลบของแบตเตอรี่ต่อขั้วบวกของฟิวส์ 1.3 นำขั้วสายที่ต่อจากฟิวส์ต่อเข้ากับชุดเรียงกระแสขั้วบวก 1.4 นำขั้วกระแสสลับ (~) ต่อเข้ากับขั้วของขดลวดไฟชาร์จ
	2. ตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟชาร์จ	2.1 เปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่ง ON 2.2 สตาร์ทเครื่องยนต์ให้เครื่องยนต์ทำงาน 2.3 นำมัลติมิเตอร์วัดที่ขั้วบวกและลบของแบตเตอรี่ 2.4 สังเกตการชาร์จของกระแสไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ (โดยสังเกตเข็มมิเตอร์)

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน
	3. เสนอรายงาน	3.1 รายงานต่อวงจرفิวชาร์จ 3.2 สรุป

## หน่วยประสบการณ์หลักที่ 11.2 การบริการระบบไฟแสงสว่าง

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน
11.2.1 การเตรียมการบริการระบบไฟแสงสว่าง	1. ศึกษาเรื่องการบริการระบบไฟแสงสว่าง	1.1 อ่านประมวลสาระเรื่อง การบริการระบบไฟแสงสว่าง 1.2 บันทึกสาระสำคัญ
	2. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ	2.1 จัดหาอุปกรณ์ระบบไฟแสงสว่าง - สายไฟ - ล้อแม่เหล็ก - ขดลวดไฟแสงสว่าง - สวิตช์ปิด-เปิดไฟหน้า - หลอดเต็อนไฟสูง - ไฟหน้า - ไฟท้าย - สวิตช์ไฟสูง – ต่ำ - หลอดไฟเต็อนหน้าปิด 2.2 จัดหาเครื่องมือทั่วไป 2.3 จัดหาเครื่องมือพิเศษ
11.2.2 การดำเนินการบริการระบบไฟแสงสว่าง	1. ต่ออุปกรณ์ระบบไฟแสงสว่างเข้ากับแมกนิโต	1.1 ชมวีดิทัศน์เรื่องการต่อวงจรไฟแสงสว่าง 1.2 ต่อสายไฟเข้ากับขดลวดไฟแสงสว่าง 1.3 ต่อสายไฟเข้ากับสวิตช์ไฟแสงสว่าง 1.4 ต่อสายไฟจากสวิตช์ไฟสูง-ต่ำกับหลอดไฟหน้า, ท้าย, หน้าปิด 1.5 ต่อสายไฟจากสวิตช์ไฟสูง-ต่ำกับหลอดไฟเต็อนไฟสูง

ประเภทการรื้อ	ภารกิจ	งาน
		1.6 นำสายไฟต่อขั้วด้านหนึ่งของ สวิตซ์ไฟสูง-ต่ำและปลายอีก ด้านต่อหลอดไฟหน้า (สูง- ต่ำ) 1.7 นำสายไฟต่อขั้วไฟสูงและ ปลายอีกด้านต่อเข้ากับหลอด เตือนไฟสูง
	2. ตรวจสอบการทำงานของ วงจรไฟแสงสว่าง	2.1 เปิดสวิตซ์กุญแจในตำแหน่ง ON 2.2 สตาร์ทเครื่องยนต์ให้ เครื่องยนต์ทำงาน 2.3 ปิดสวิตซ์เปิดไฟหน้าและ สวิตซ์ไฟสูง-ต่ำ 2.4 สังเกตหลอดไฟหน้า หลอด ไฟหรี่ หลอดไฟส่องหน้าปิด และหลอดไฟเตือนไฟสูงติด ครบหรือไม่
	3. เสนอผลงาน	3.1 รายงานการต่อวงจรไฟแสง สว่าง 3.2 สรุป



### แผนการสอนแบบอิงประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 11 เรื่อง การบริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง เวลา 4 ชั่วโมง (240 นาที)

#### ประสบการณ์

ประสบการณ์หลัก	ประสบการณ์รอง
11.1 การบริการระบบไฟชาร์จ	11.1.1 การเตรียมการบริการระบบไฟชาร์จ 11.1.2 การดำเนินการบริการระบบไฟชาร์จ
11.2 การบริการระบบไฟแสงสว่าง	11.2.1 การเตรียมการบริการระบบไฟแสงสว่าง 11.2.2 การดำเนินการระบบไฟแสงสว่าง

#### วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสบการณ์ “การบริการระบบไฟชาร์จ” แล้ว นักศึกษาสามารถเตรียมการและดำเนินการบริการระบบไฟชาร์จได้ถูกต้อง
2. หลังจากเผชิญประสบการณ์ “การบริการระบบไฟแสงสว่าง” แล้ว นักศึกษาสามารถเตรียมการและดำเนินการบริการระบบไฟแสงสว่างได้ถูกต้อง

#### บริบทและสถานการณ์

การเผชิญประสบการณ์ที่ 11 เรื่อง การบริการระบบไฟชาร์จและไฟแสงสว่างมีกิจกรรม 2 อย่างที่นักเรียนต้องเผชิญประสบการณ์ตามลำดับก่อนหลัง คือ (1) การบริการระบบไฟชาร์จ และ (2) การบริการระบบไฟแสงสว่าง ใช้เวลาในการเผชิญประสบการณ์ 3 ชั่วโมง

ในการศึกษาเรื่องการบริการระบบไฟชาร์จและการบริการระบบไฟแสงสว่างต้องเตรียมเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องรับโทรทัศน์ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในบริการ ได้แก่ สายไฟ ชุดเรียงกระแส แบตเตอรี่ แมนิโต เครื่องทั่วไป และเครื่องมือพิเศษ สถานที่เผชิญประสบการณ์ ได้แก่ ห้องปฏิบัติงานจักรยานยนต์ มุมหนังสือ มุมวัสดุและอุปกรณ์ และมุมแสดงผลงาน

#### สถานการณ์

นักศึกษาในฐานะช่างประจำบริษัท (ศูนย์บริการรถจักรยานยนต์) ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการเจ้าของสถานประกอบการ ให้ช่างประจำบริษัทให้บริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง นักศึกษาต้องให้บริการระบบไฟชาร์จและให้บริการระบบไฟแสงสว่าง

### ขั้นตอนการเผชิญประสบการณื

**ขั้นที่ 1** ประเมินก่อนเผชิญประสบการณื โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณืเป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎี จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติจำนวน 1 ข้อ

**ขั้นที่ 2** ปฐมนิเทศการเผชิญประสบการณื เป็นการชี้แจงวัตถุประสงค์ ประสบการณื บริบทสถานการณื ขั้นตอน การเผชิญประสบการณื (ภารกิจและงาน) และเครื่องมือประเมิน

- วัตถุประสงค์ในการเรียน มีดังนี้ (1) นักศึกษาสามารถเตรียมการและดำเนินการบริการระบบไฟชาร์จได้ถูกต้อง และ (2) นักศึกษาสามารถเตรียมการและดำเนินการบริการระบบไฟแสงสว่างได้ถูกต้อง

- ประสบการณืที่นักศึกษาต้องเผชิญมี 2 ประสบการณื คือ (1) การบริการระบบไฟชาร์จ และ (2) การบริการระบบไฟแสงสว่าง

- บริบทในการเผชิญประสบการณื คือ ห้องปฏิบัติงานจักรยานยนต์ มุมหนังสือ มุมวัสดุและอุปกรณ์ เวลาที่ใช้ในการเผชิญประสบการณื 4 ชั่วโมง (240 นาที) สิ่งที่นักศึกษาต้องเตรียม คือ สายไฟ ชุดเรียงกระแส แบตเตอรี่ แมติโน เครื่องทั่วไป และเครื่องมือพิเศษ

- ภารกิจและงาน ในการเผชิญประสบการณืครอบคลุม ศึกษาประมวลสาระเรื่องการบริการระบบไฟชาร์จ เตรียมวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ ต่ออุปกรณ์ระบบไฟชาร์จเข้ากับแบตเตอรี่ ตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟชาร์จ ชมวีดิทัศน์ ต่ออุปกรณ์ระบบไฟแสงสว่างเข้ากับแมนิโต ตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า และเสนอผลงาน

- สื่อที่ใช้ ได้แก่ ประมวลสาระ วีดิทัศน์ และวัสดุและอุปกรณ์ในการบริการระบบไฟแสงสว่าง

- การประเมินจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน บันทึกสาระสำคัญ การสังเกตพฤติกรรมในการทำงาน และการบริการระบบไฟชาร์จและการดำเนินการไฟแสงสว่าง

**ขั้นที่ 3** **เผชิญประสบการณื** เป็นขั้นที่นักศึกษาเผชิญประสบการณืเพื่อแสวงหาความรู้และความชำนาญในประสบการณื นักศึกษาต้องเผชิญประสบการณื คือ (1) การบริการระบบไฟชาร์จ ประกอบด้วย การเตรียมการบริการระบบไฟชาร์จ และการดำเนินการบริการระบบไฟชาร์จ และ (2) การเตรียมการบริการระบบไฟแสงสว่าง ประกอบด้วย การเตรียมการบริการระบบไฟแสงสว่าง และการดำเนินการบริการระบบไฟแสงสว่าง

**ขั้นที่ 4** รายงานความก้าวหน้า เมื่อนักศึกษาได้เผชิญประสบการณืทั้งภารกิจและงานในระยษหนึ่งแล้ว นักศึกษาต้องรายงานความก้าวหน้า คือ การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ระบบไฟชาร์จ การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟชาร์จ การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ระบบไฟแสงสว่าง และการตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟแสงสว่าง

ขั้นที่ 5 รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ เมื่อนักศึกษาได้เผชิญประสบการณ์หลักแต่ละประสบการณ์แล้ว นักศึกษาต้องรายงานผลการต่อวงจรไฟชาร์จ และรายงานผลการต่อวงจรไฟแสงสว่าง

ขั้นที่ 6 สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ สรุปขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์และชี้แนะแหล่งความรู้

ขั้นที่ 7 ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ เป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎี จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ

#### สื่อและแหล่งประสบการณ์

สื่อเผชิญประสบการณ์	แหล่งประสบการณ์
1. ประมวลสาระ	1. ห้องปฏิบัติงานจักรยานยนต์
2. วีดิทัศน์	2. มุมหนังสือ
3. วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ	3. มุมวัสดุและอุปกรณ์

#### การประเมิน

1. จากแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์
2. จากงานที่กำหนดให้ทำ คือ การต่อวงจรไฟชาร์จ การต่อวงจรไฟแสงสว่าง การบันทึกสาระสำคัญ และการสังเกตพฤติกรรมการทำงานในกลุ่ม

### แผนเผชิญประสบการณื

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณืที่ 11 เรื่อง การบริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง

ประสบการณืหลักที่ 11.1 การบริการระบบไฟชาร์จ

เวลา 2 ชั่วโมง (120 นาที)

#### วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสบการณื “การเตรียมบริการระบบไฟชาร์จ” แล้ว นักศึกษาสามารถเตรียมการระบบไฟชาร์จได้ถูกต้อง
2. หลังจากเผชิญประสบการณื “การดำเนินการบริการระบบไฟชาร์จ” แล้ว นักศึกษาสามารถดำเนินการบริการระบบไฟชาร์จได้ถูกต้อง

#### ประสบการณืที่คาดหวัง

นักศึกษาผ่านกระบวนการบริการระบบไฟชาร์จแล้ว สามารถต่อระบบไฟชาร์จและให้บริการได้

#### บริบทและสถานการณ์

##### บริบท

นักศึกษาต้องเตรียมการบริการระบบไฟชาร์จที่ห้องปฏิบัติงานจักรยานยนต์ มุมวัสดุและอุปกรณ์ มุมหนังสือ และดำเนินการบริการระบบไฟชาร์จ นักศึกษาต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้ คือ สายไฟ ชุดเรียงกระแส แบตเตอรี่ แมกนิโต เครื่องมือทั่วไป และเครื่องมือพิเศษ

##### สถานการณ์

นักศึกษาในฐานะช่างประจำบริษัท (ศูนย์การบริการรถจักรยานยนต์) ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการเจ้าของสถานประกอบการให้ช่างประจำบริษัทให้บริการระบบไฟชาร์จ ในสถานประกอบการ ในการบริการระบบไฟชาร์จ นักศึกษาต้องปฏิบัติ 4 ขั้น ดังนี้ คือ (1) อ่านประมวลสาระ เรื่องการบริการระบบไฟชาร์จ (2) เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการบริการระบบไฟชาร์จ (3) ดำเนินการและตรวจสอบการให้บริการระบบไฟชาร์จ และ (4) เสนอผลงาน

#### สิ่งที่พึงระวังในการเผชิญประสบการณื

1. ให้ระวังการต่ออุปกรณ์ระบบไฟชาร์จเข้ากับแบตเตอรี่
2. ถือแบตเตอรี่ไม่ให้ตกหล่นอาจมีอันตรายต่อร่างกาย

หน่วยประสมการณ์หลักที่ 11.1 การบริการระบบไฟชาร์จ

ประสมการณ์รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
11.1.1 การเตรียมการบริการระบบไฟชาร์จ	1. ศึกษาเรื่อง การบริการระบบไฟชาร์จ	1.1 อ่านประมวลสาระ เรื่อง การบริการระบบไฟชาร์จ 1.2 บันทึกสาระสำคัญ	SDL	การบริการระบบไฟชาร์จ	ห้องปฏิบัติงาน จักรยานยนต์ มุมหนังสือ	ประมวลสาระ คู่มือเชิญ ประชาสัมพันธ์		จากการบันทึกสาระสำคัญ
	2. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือ	2.1 จัดหาอุปกรณ์ระบบไฟชาร์จ - สายไฟ - ชุดเรียง กระแส - แบตเตอรี่ - แมกนีโต 2.2 จัดหาเครื่องมือทั่วไป 2.3 จัดหาเครื่องมือพิเศษ	PDL/TDL		ห้องปฏิบัติงาน จักรยานยนต์	- สายไฟ - ชุดเรียงกระแส - แบตเตอรี่ - แมกนีโต		สังเกต พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม



ประเภทการร้อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
	2. ตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟชาร์จ	2.1 เปิดสวิตช์ ดูยูแฉงในตำแหน่ง ON 2.2 สตาร์ท เครื่องยนต์ให้ เครื่องยนต์ ทำงาน 2.3 นำมัลติมิเตอร์วัด ที่ขั้วบวกและ ลบของ แบตเตอรี่ 2.4 สังเกตการณ์ ชาร์จของ กระแสไฟฟ้า เข้าแบตเตอรี่ (โดยสังเกตเข็ม มิเตอร์)	PDL/TDL  PDL/TDL  PDL/TDL  PDL/TDL		- ห้องปฏิบัติ งาน จักรยานยนต์	- มัลติมิเตอร์	สะดวก	จากการ ตรวจสอบการ ทำงานของ วงจรไฟชาร์จ สังเกต พฤติกรรมการทำงาน ทำงานกลุ่ม

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
	3. เสนอผลงาน	3.1 รายงานการต่อ วงจรไฟชาร์จ 3.2 สรุปล	PDL/SDL TDL/PDL/SPL		ห้อง ปฏิบัติงาน จักรยานยนต์			ผลงานการต่อ วงจรไฟชาร์จ



## แผนกำกับประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หน่วย

หน่วยประสบการณ์ที่ 11 เรื่อง การบริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง

ประสบการณ์หลักที่ 11.1 การบริการระบบไฟชาร์จ

เวลา 2 ชั่วโมง

จำนวนผู้เรียน SDL 30 PDL 6 TDL 1

ลำดับ ที่	กิจกรรม/ภารกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา (นาที)
1	ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ 1.1 ภาคทฤษฎี 1.2 ภาคปฏิบัติ	แบบทดสอบ	ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	15
2	ปฐมนิเทศประสบการณ์ 2.1 วัตถุประสงค์ 2.2 ประสบการณ์ 2.3 บริบท/สถานการณ์ 2.4 ขั้นตอนการหาประสบการณ์ 2.5 สื่อ/เครื่องมือ 2.6 การประเมิน		ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	10
3	เผชิญประสบการณ์ 3.1 การเตรียมบริการระบบไฟ ชาร์จ 3.2 การดำเนินการบริการระบบ ไฟชาร์จ	ประมวลสาระ คู่มือเผชิญ ประสบการณ์ วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ	ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์ มุมหนังสือ มุมวัสดุและอุปกรณ์	70
4	รายงานความก้าวหน้า		ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	5

ลำดับ ที่	กิจกรรม/ภารกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา (นาที)
5	รายงานผลการเผชิญประสบการณ์		ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	10
6	สรุปการเผชิญประสบการณ์		ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	10
7	ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์		ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	-
	7.1 ภาคทฤษฎี			-
	7.2 ภาคปฏิบัติ			-

### เส้นทางการเรียน

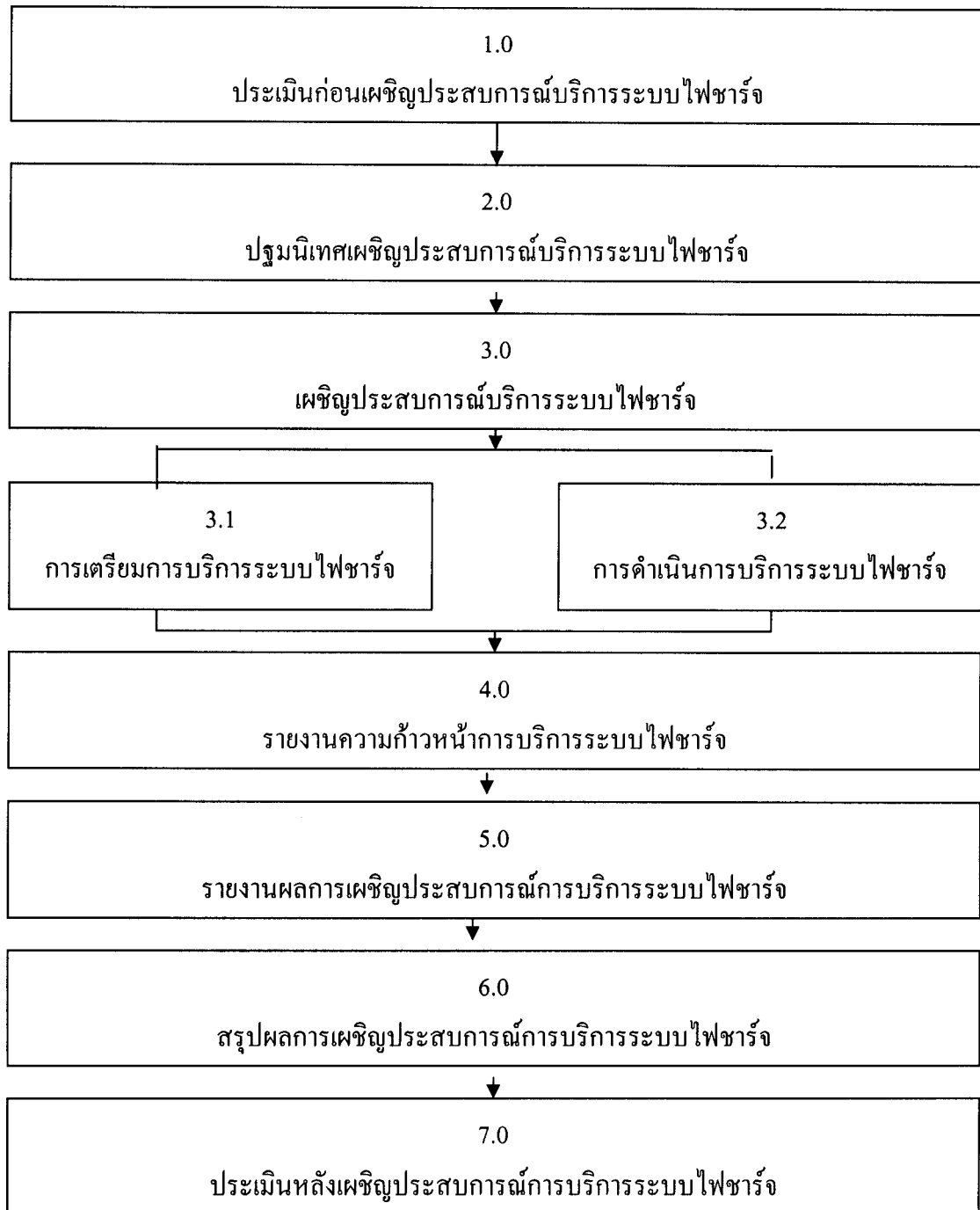
วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104) ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 11 เรื่อง การบริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง

ประสบการณ์หลักที่ 11.1 การบริการระบบไฟชาร์จ

ประสบการณ์รองที่ 11.1.1-11.1.2

เวลา 2 ชั่วโมง (120 นาที)



### เผชิญประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง

ประสบการณ์หลักที่ 11.2 การบริการระบบไฟแสงสว่าง

#### วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสบการณ์ “การเตรียมการบริการระบบไฟแสงสว่าง” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายการเตรียมการบริการระบบไฟแสงสว่างได้ถูกต้อง
2. หลังจากเผชิญประสบการณ์ “การดำเนินการบริการระบบไฟแสงสว่าง” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายการดำเนินการบริการระบบไฟแสงสว่างได้ถูกต้อง

#### ประสบการณ์ที่คาดหวัง

นักศึกษาผ่านกระบวนการบริการระบบไฟแสงสว่างแล้ว สามารถให้บริการระบบไฟและแสงสว่าง

#### บริบท

นักศึกษาต้องเตรียมการบริการและดำเนินการบริการระบบไฟแสงสว่าง ที่ห้องปฏิบัติงานจักรยานยนต์ มุมหนังสือ มุมวัสดุและอุปกรณ์ นักศึกษาต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้ สายไฟ ล้อแม่เหล็ก ขดลวดไฟแสงสว่าง สวิตช์ปิด-เปิดไฟหน้า หลอดเต็อนไฟสูง ไฟห้าม สวิตซ์ไฟสูง-ต่ำ หลอดไฟเต็อนเรือนไมล์ เครื่องมือทั่วไป และเครื่องมือพิเศษ

#### สถานการณ์

นักศึกษาในฐานะช่างประจำบริษัท (ศูนย์บริการรถจักรยานยนต์) ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการเจ้าของสถานประกอบการให้ช่างประจำบริษัทให้บริการระบบไฟและแสงสว่าง นักศึกษาต้องปฏิบัติงานดังนี้ คือ (1) ชมวีดิทัศน์ เรื่อง การต่อระบบไฟแสงสว่าง (2) เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ (3) ต่ออุปกรณ์ระบบไฟแสงสว่างเข้ากับแมกนีโต (4) ตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟแสงสว่าง และ (5) เสนอผลงาน

**สิ่งที่พึงระวังในการเผชิญประสบการณ์**

1. รั้วคระวังหลอดไฟจะตกแตกเป็นอันตรายได้
2. รั้วคระวังเมื่อสตาร์ทเครื่องยนต์มีผู้อื่นอยู่ในบริเวณบ้านอาจทำให้เกิดอันตรายได้

หน่วยประสบการณ์หลักที่ 11.2 การบริการระบบไฟแสงสว่าง

ประสบการณ์เรื่อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
11.2.1 การเตรียมการบริการระบบไฟแสงสว่าง	1. ศึกษาเรื่อง การบริการระบบไฟแสงสว่าง	1.1 อ่านเรื่อง การบริการระบบไฟแสงสว่าง 1.2 บันทึกสาระสำคัญ	SDL	การบริการระบบแสงสว่าง	ห้องปฏิบัติงาน จักรยานยนต์ มุมหนังสือ	ประมวลสาระคู่มือเหรียญ ประสบการณ์		จากการบันทึกสาระสำคัญ
	2. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือ	2.1 จัดหาสายไฟ 2.2 จัดหา ล้อ แม่เหล็ก 2.3 จัดหาหลอดไฟแสงสว่าง 2.4 จัดหาสวิตช์ปิด-เปิดไฟหน้า 2.5 จัดหาไฟท้าย 2.6 จัดหาสวิตช์ไฟสูง-ต่ำ	PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL		ห้องปฏิบัติงาน จักรยานยนต์ มุมวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ	- สายไฟ - ล้อแม่เหล็ก - หลอดไฟแสงสว่าง - สวิตช์ปิด-เปิดไฟหน้า - หลอดเดือนไฟสูง - ไฟท้าย - สวิตช์ไฟสูง-ต่ำ		จากการเตรียมวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ

ประเภทการดำเนินงาน	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
		2.7 จัดหาหลอดไฟ เตือนหน้าเรือน ไมล์ 2.8 จัดหาเครื่องมือ ทั่วไป 2.9 จัดหาเครื่องมือ พิเศษ	PDL/TDL  PDL/TDL  PDL/TDL			- หลอดไฟเตือน หน้าปีที่ - เครื่องมือทั่วไป - เครื่องมือพิเศษ		
11.2.2 การดำเนินการ การบริหาร ระบบไฟ แสงสว่าง	1. ต่ออุปกรณ์ ระบบไฟแสง สว่างเข้ากับ แมกนีโต	1.1 ขมวีดิทัศน์เรื่อง การต่อวงจร ไฟฟ้า 1.2 ต่อสายไฟเข้า กับขดลวดไฟ แสงสว่าง 1.3 ต่อสายไฟเข้า กับสวิทซ์ไฟ แสงสว่าง	PDL/TDL  PDL/TDL  PDL/TDL	การบริการ ระบบไฟแสง สว่าง		- ห้องปฏิบัติงาน จักรยานยนต์	วีดิทัศน์	จากการต่อ อุปกรณ์ระบบ ไฟแสงสว่าง เข้ากับแมกนี โต สังเกต พฤติกรรมการทำงาน ในกลุ่ม

ประสบการณ์ร้อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
		1.4 ต่อสายไฟจาก สวิตช์ไฟสูง-ต่ำ กับหลอดไฟ หน้าท้าย และ หน้าเรือนแม่	PDL/TDL					
		1.5 ต่อสายไฟจาก สวิตช์ไฟสูง-ต่ำ กับหลอดไฟ เดือนไฟสูง	PDL/TDL					
		1.6 นำสายไฟต่อหัว ด้านหนึ่งสวิตช์ ไฟสูง-ต่ำ และ ปลายอีกด้าน ต่อหลอดไฟ หน้า (สูง-ต่ำ)	PDL/TDL					



ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
		1.7 นำสายไฟต่อจั่ว ไฟสูงและปลาย อีกด้านต่อเข้ากับ หลอดเตีอน ไฟสูง	PDL/TDL					
	2. ตรวจสอบ การทำงานของ วงจรไฟแสง สว่าง	2.1 เปิดสวิตซ์ ดูยูแฉใน ตำแหน่ง ON 2.2 สตาร์ท เครื่องยนต์ให้ เครื่องยนต์ ทำงาน 2.3 ปิดสวิตซ์เปิด ไฟหน้าและ สวิตซ์ไฟสูง-ต่ำ	PDL/TDL  PDL/TDL  PDL/TDL		- ห้องปฏิบัติ งานจักรยาน ยนต์	- มัลติมีเตอร์		จากการ ตรวจสอบการ ทำงานของ วงจรไฟฟ้า แสงสว่าง สังเกต พฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม

ประสบการณ์เรื่อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
		2.4 สังเกตหลอดไฟ หน้า หลอดไฟ หรือ หลอดไฟ ส่องหน้า และหลอดไฟ เตือนไฟสูงติด ครบหรือไม่	PDL/TDL					
	3. เสนอผลงาน	3.1 รายงานการต่อ วงจรไฟแสง สว่าง 3.2 สรุป	PDL/TDL  TDL/PDL/S DL					ผลงานการต่อ วงจรไฟแสง สว่าง

## เส้นทางการเรียน

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

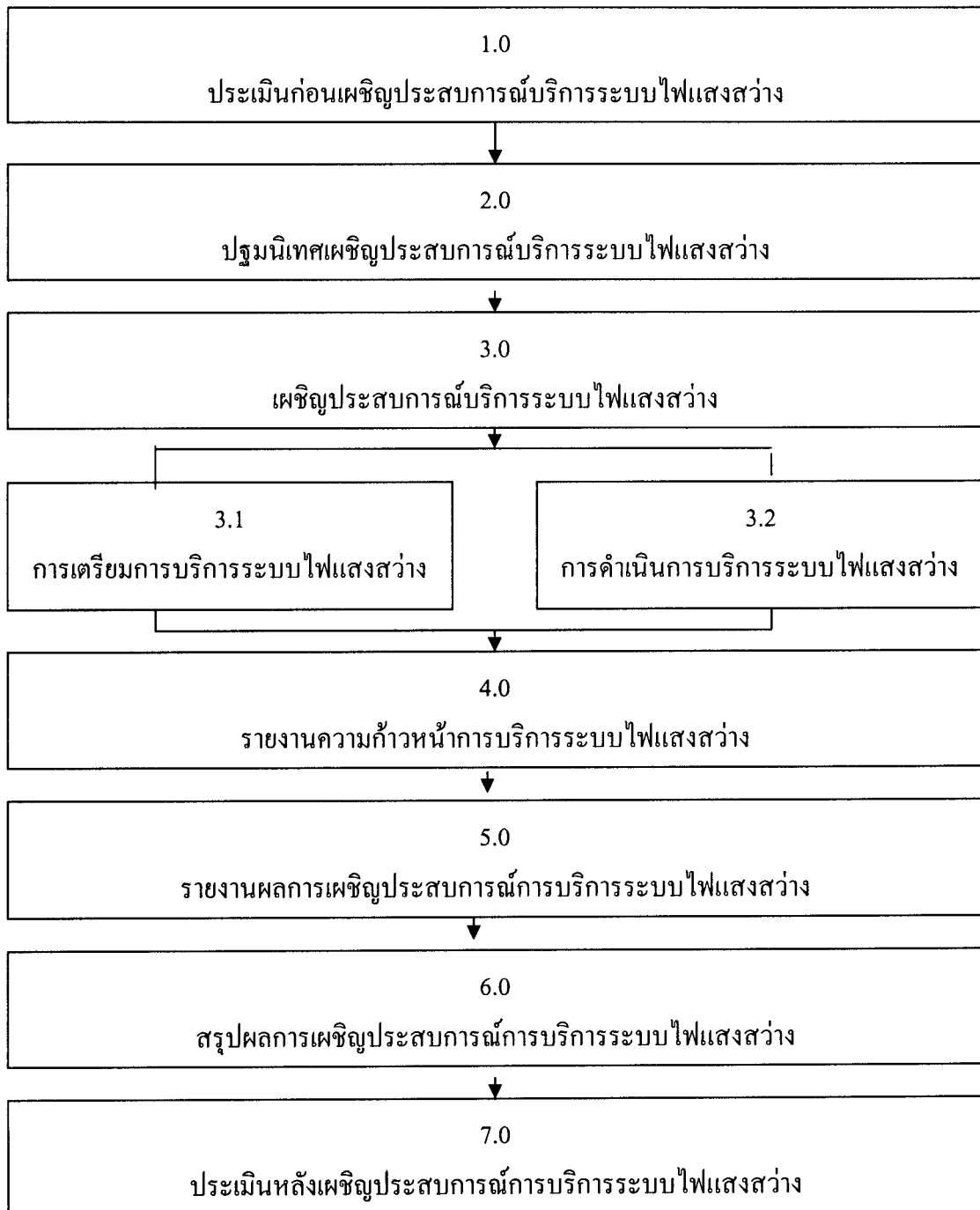
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง

ประสบการณ์หลักที่ 11.2 การบริการระบบไฟแสงสว่าง

ประสบการณ์รองที่ 11.2.1- 11.2.2

เวลา 2 ชั่วโมง (120 นาที)



## แผนกำกับประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง

ประสบการณ์หลักที่ 11.2 การบริการระบบไฟแสงสว่าง

เวลา 2 ชั่วโมง (120 นาที)

ผู้สอน อาจารย์แทน โมรราราย

จำนวนผู้เรียน SDL 30 PDL 6 TDL 1

ลำดับ ที่	กิจกรรม/ภารกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา (นาที)
1	ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ 1.1 ภาคทฤษฎี 1.2 ภาคปฏิบัติ	-	-	-
2	ปฐมนิเทศประสบการณ์ 2.1 วัตถุประสงค์ 2.2 ประสบการณ์ 2.3 บริบท/สถานการณ์ 2.4 ขั้นตอนการหาประสบการณ์ 2.5 สื่อ/เครื่องมือ 2.6 การประเมิน	-	-	-
3	เผชิญประสบการณ์ 3.1 การเตรียมบริการระบบไฟ แสงสว่าง 3.2 การดำเนินการบริการระบบ ไฟแสงสว่าง	ประมวลสาระ คู่มือเผชิญ ประสบการณ์ วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ	ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์ มุมหนังสือ มุมวัสดุและอุปกรณ์	80
4	รายงานความก้าวหน้า	-	-	5
5	รายงานผลการเผชิญประสบการณ์	-	-	10
6	สรุปการเผชิญประสบการณ์	-	-	10
7	ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ 7.1 ภาคทฤษฎี 7.2 ภาคปฏิบัติ	แบบทดสอบ	ห้องปฏิบัติงาน จักรยานยนต์	15

<b>แผนผลิตสื่อ</b>	
วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)	ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง	
ประสบการณ์หลักที่ 11.1 การบริการระบบไฟชาร์จ	เวลา 40 นาที

**ประเภทสื่อ :** ประมวลสาระ ( ) มีอยู่แล้ว (✓) ต้องผลิตใหม่  
เรื่อง ระบบไฟชาร์จ

### วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “หน้าที่และหลักการทำงานของระบบไฟชาร์จ” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของวงจรไฟชาร์จได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “ส่วนประกอบของวงจรไฟชาร์จ” แล้ว นักศึกษาสามารถบอกชื่อและหน้าที่อุปกรณ์ไฟชาร์จได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การต่อวงจรไฟชาร์จ” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายการต่อวงจรไฟชาร์จรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง
4. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การต่อวงจรไฟชาร์จ” แล้ว นักศึกษาสามารถต่อวงจรไฟชาร์จรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง

### สรุปเนื้อหา

หน้าที่การทำงานของระบบไฟชาร์จผลิตกระแสไฟฟ้าเข้าบรรจุในแบตเตอรี่และจ่ายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบต่าง ๆ ที่ใช้กระแสไฟตรง หลักการทำงานของไฟชาร์จครอบคลุมการติดเครื่องยนต์และดับเครื่องยนต์ ส่วนประกอบของวงจรไฟชาร์จที่สำคัญ คือ ล้อแม่เหล็ก ขดลวดไฟชาร์จ ชุดเรียงกระแส และแบตเตอรี่ การต่อวงจรไฟชาร์จมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟชาร์จ

### แหล่งที่มาของสื่อ

บุญธรรม ภัทธารากุล (2545) ทฤษฎีและปฏิบัติจักรยานยนต์ สำนักพิมพ์บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด  
ศักดิ์ดา ตั้งตระกูล (2547) งานจักรยานยนต์ สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ กรุงเทพมหานคร  
(มหาชน) กรุงเทพมหานคร  
อำนาจ ชื่อดวง (2538) งานจักรยานยนต์และเครื่องยนต์เล็ก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ กรุงเทพมหานคร

## ขั้นตอนการผลิต

การผลิตประมวลสาระมีขั้นตอนการผลิตครอบคลุม (1) ขั้นการวางแผน (2) ขั้นการเตรียมการ (3) ขั้นดำเนินการ และ (4) ขั้นประเมิน

### 1. ขั้นการวางแผน

- 1.1 วิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการศึกษาผู้เรียนในด้านอายุ ความรู้ และความชำนาญ
- 1.2 กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการคาดหวังผลที่เกิดขึ้นในเชิงพฤติกรรมที่วัดได้ ประกอบด้วย เงื่อนไข พฤติกรรม และเกณฑ์
- 1.3 การวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหา เป็นการรวบรวมเนื้อหาสาระจากตำรา แบบเรียน และเอกสารต่าง ๆ นำมาจัดลำดับจากง่ายไปหายาก

### 2. ขั้นการเตรียมการ

- 2.1 เตรียมบุคลากร ได้แก่ เจ้าหน้าที่
- 2.2 เตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการผลิต ได้แก่ กระดาษ เอ 4 เทปสันหนังสือ ลวดเย็บกระดาษ เครื่องเย็บกระดาษ แผ่นดิสก์ แผ่นซีดีรอม เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องสแกนเนอร์

### 3. ขั้นดำเนินการ

- 3.1 เขียนแผนผังแนวคิดในรูปแบบจำลอง
- 3.2 เขียนแผนการสอนประจำหัวเรื่องประกอบด้วยหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์
- 3.3 รวบรวมเนื้อหาสาระจากหนังสือ ตำรา และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 3.4 เขียนเนื้อหาสาระประกอบการกรีนนำ รายละเอียดเนื้อหา และสรุป
- 3.5 กำหนดภาพประกอบและคำอธิบายรายละเอียดของภาพประกอบ
- 3.6 ตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ใช้
- 3.7 จัดพิมพ์เข้าเล่ม

### 4. ขั้นการประเมิน

ประเมินการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา ในด้าน (1) เนื้อหาสาระครอบคลุมความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ความทันสมัยของเนื้อหาสาระ ความเหมาะสมของเนื้อหา กับวัยผู้เรียน และ (2) ภาพประกอบ ครอบคลุมความชัดเจนของภาพประกอบ ความสอดคล้องของภาพประกอบกับเนื้อหา และคำอธิบายภาพประกอบ

### ทรัพยากรที่ต้องใช้

1. งบประมาณ 2,000 บาท
2. บุคลากร 2 คน
3. อุปกรณ์การผลิต (มีอยู่แล้ว) ได้แก่ เทปภาพ กล้องถ่ายภาพ และเครื่องอัดสำเนา

**แผนผลิตสื่อ**

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 11 เรื่อง การบริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง

ประสบการณ์หลักที่ 11.2 การบริการระบบไฟแสงสว่าง

เวลา 20 นาที

**ประเภทสื่อ :** ประมวลสาระ ( ) มีอยู่แล้ว (✓) ต้องผลิตใหม่

เรื่อง ระบบไฟแสงสว่าง

**วัตถุประสงค์**

1. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “หน้าที่และหลักการทำงานของระบบไฟแสงสว่าง” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของวงจรไฟแสงสว่างได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “ส่วนประกอบของวงจรไฟแสงสว่าง” แล้ว นักศึกษาสามารถบอกชื่อและหน้าที่อุปกรณ์ไฟแสงสว่างได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การต่อวงจรไฟแสงสว่าง” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนวงจรไฟแสงสว่างรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง
4. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การต่อวงจรไฟแสงสว่าง” แล้ว นักศึกษาสามารถต่อวงจรไฟแสงสว่างรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง

**สรุปเนื้อหา**

หน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้าให้แสงสว่าง หลักการทำงานของระบบไฟแสงสว่าง ครอบคลุมการติดเครื่องยนต์และดับเครื่องยนต์ ส่วนประกอบของวงจรไฟที่สำคัญ คือ ล้อแม่เหล็ก ขดลวดไฟแสงสว่าง สวิตช์เปิด-ปิดไฟหน้า หลอดเต็อนไฟสูง ไฟหน้า ไฟท้าย สวิตช์ไฟสูง-ต่ำ และหลอดไฟเต็อนหน้า การต่อวงจรไฟแสงสว่างมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟแสงสว่าง

**แหล่งที่มาของสื่อ**

บุญธรรม ภัทธาจารุกุล (2545) ทฤษฎีและปฏิบัติจักรยานยนต์ สำนักพิมพ์บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน) กรุงเทพมหานคร

ศักดิ์ดา ตั้งตระกูล (2547) งานจักรยานยนต์ สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ กรุงเทพมหานคร

อำนาจ ชื่อดอง (2538) งานจักรยานยนต์และเครื่องยนต์เล็ก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ กรุงเทพมหานคร

### ขั้นตอนการผลิต

การผลิตประมวลสารมีขั้นตอนการผลิตครอบคลุม (1) ขั้นการวางแผน (2) ขั้นการเตรียมการ (3) ขั้นดำเนินการ และ (4) ขั้นประเมิน

1. **ขั้นการวางแผน** ดังนี้ (1) วิเคราะห์ผู้เรียนเป็นการศึกษาผู้เรียนในด้านอายุ ความรู้ และ ความชำนาญ (2) กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการคาดหวังผลที่เกิดขึ้นในเชิงพฤติกรรมที่วัดได้ ประกอบด้วย เงื่อนไข พฤติกรรม และเกณฑ์ และ (3) การวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหา เป็นการ รวบรวมเนื้อหาสาระจากตำรา แบบเรียน และเอกสารต่าง ๆ นำมาจัดลำดับจากง่ายไปหายาก

2. **ขั้นการเตรียมการ** มีดังนี้ (1) เตรียมบุคลากร ได้แก่ เจ้าหน้าที่ (2) เตรียมวัสดุอุปกรณ์ใน การผลิต ได้แก่ กระดาษ เอ 4 เทปสันหนังสือ ลวดเย็บกระดาษ เครื่องเย็บกระดาษ แผ่นดิสก์ แผ่น ซีดีรอม และเครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องสแกนเนอร์

3. **ขั้นดำเนินการผลิต** มีดังนี้ (1) เขียนแผนผังแนวคิดในรูปแบบจำลอง (2) เขียนแผนการ สอนประจำหัวเรื่อง ประกอบด้วย หัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ (3) รวบรวมเนื้อหาสาระจาก หนังสือ ตำรา และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (4) เขียนเนื้อหาสาระประกอบด้วย การเกริ่นนำ รายละเอียดเนื้อหา และสรุป (5) กำหนดภาพประกอบและคำอธิบายรายละเอียดของภาพประกอบ (6) ตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ใช้ และ (7) จัดพิมพ์และเข้าเล่ม

### 4. ขั้นประเมิน

ประเมินจากการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา ใน ด้าน (1) เนื้อหาสาระ ครอบคลุมความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ความทันสมัยของเนื้อหาสาระ ความ เหมาะสมของเนื้อหาสาระกับวัยผู้เรียน และ (2) ภาพประกอบ ครอบคลุมความชัดเจนของ ภาพประกอบ และความสอดคล้องของภาพประกอบกับเนื้อหาและคำอธิบายภาพประกอบ

### ทรัพยากรที่ต้องใช้

1. งบประมาณ 2,000 บาท
2. บุคลากร 2 คน
3. อุปกรณ์การผลิต (มีอยู่แล้ว) ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายภาพ และเครื่องถ่าย

สำเนา



## แผนผลิตสื่อ

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง

ประสบการณ์หลักที่ 11.2 การบริการระบบไฟแสงสว่าง

ประเภทสื่อ : ทัศน ( ) มีอยู่แล้ว (✓) ต้องผลิตใหม่

เรื่อง การต่อวงจรไฟแสงสว่าง

## วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาทัศนเรื่อง “การต่อวงจรไฟแสงสว่าง” แล้ว นักศึกษาสามารถต่อวงจรไฟแสงสว่างได้ถูกต้อง

## สรุปเนื้อหา

การต่อวงจรไฟแสงสว่างมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่อวงจรไฟแสงสว่างตามวงจรไฟแสงสว่าง และขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานวงจรไฟแสงสว่าง

## แหล่งที่มาของสื่อ

บุญธรรม ภัทธการกุล (2545) ทฤษฎีและปฏิบัติจักรยานยนต์ สำนักพิมพ์บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน) กรุงเทพมหานคร  
 ศักดา ตั้งตระกูล (2547) งานจักรยานยนต์ สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ กรุงเทพมหานคร  
 อำนาจ ชื่อดตรง (2538) งานจักรยานยนต์และเครื่องยนต์เล็ก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ กรุงเทพมหานคร

## ขั้นตอนการผลิต

การผลิตทัศนมีขั้นตอนการผลิตครอบคลุม (1) ขั้นการวางแผน (2) ขั้นการเตรียมการ (3) ขั้นดำเนินการ และ (4) ขั้นประเมิน

1. ขั้นการวางแผน มีดังนี้ (1) วิเคราะห์ผู้เรียน เป็นการศึกษาผู้เรียนในด้านอายุ ความรู้ และ ความชำนาญ (2) กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการคาดหวังผลที่เกิดขึ้นในเชิงพฤติกรรมที่วัดได้ ประกอบด้วย เงื่อนไข พฤติกรรม และเกณฑ์ และ (3) การวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหา เป็นการรวบรวมเนื้อหาสาระจากตำรา แบบเรียน และเอกสารต่าง ๆ นำมาจัดลำดับจากง่ายไปหายาก

2. **ขั้นการเตรียมการ** มีดังนี้ (1) เตรียมบุคลากร ได้แก่ เจ้าหน้าที่ต่าง ๆ (2) เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการผลิต ได้แก่ กล้องถ่ายภาพ เครื่องคอมพิวเตอร์ ไมโครโฟน และอุปกรณ์ในการบันทึกภาพ

3. **ขั้นดำเนินการผลิต** มีดังนี้ (1) เขียนแผนผังรายการ (2) เขียนบทวิดิทัศน์ (3) ตรวจสอบแก้ไขบทวิดิทัศน์ (4) ถ่ายทำตามบท (5) ลำดับภาพ (6) บันทึกเสียง (7) บันทึกรายการสมบูรณ์ และ (8) ตรวจสอบ

4. **ขั้นการประเมิน** ประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา ดังนี้ คือ (1) เนื้อหาสาระครอบคลุมความถูกต้องของเนื้อหา ความทันสมัยของเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน (2) ภาพ ครอบคลุมความคมชัดของภาพ ความสอดคล้องของภาพกับคำบรรยาย ความต่อเนื่องของภาพ และความเหมือนจริงของภาพ และ (3) เสียง ครอบคลุมเสียงบรรยายมีความชัดเจน น่าสนใจ ไร้ความสนใจ เหมาะสมกับเนื้อหา เสียงดนตรีเหมาะสมกับเนื้อหา และมีความชัดเจน

#### ทรัพยากรที่ต้องใช้

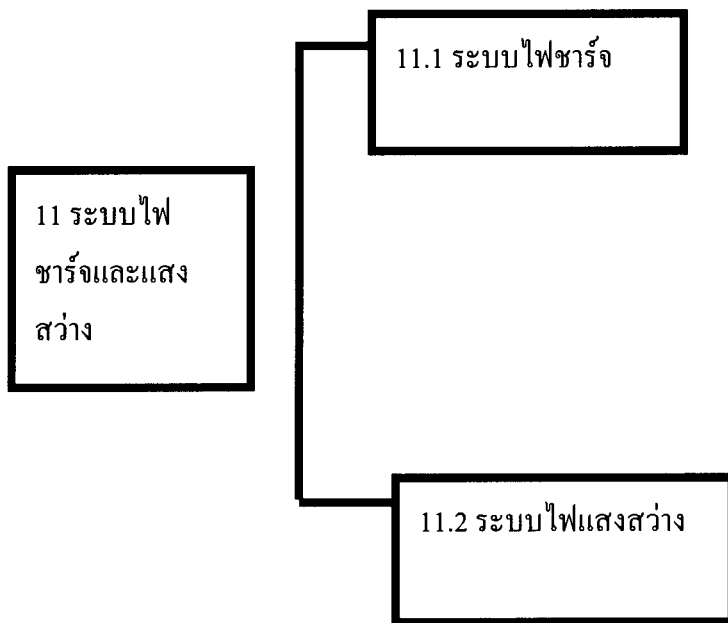
1. งบประมาณ 5,000 บาท
2. บุคลากร 3 คน
3. อุปกรณ์การผลิต (มีอยู่แล้ว) ได้แก่ เทปภาพ กล้องถ่ายภาพดิจิทัล โคมไฟ อุปกรณ์ประกอบฉาก เครื่องคอมพิวเตอร์ และไมโครโฟน

**ชุดประสบการณ์  
หน่วยประสบการณ์ที่ 11**



แผนผังแนวคิด

หน่วยที่ 11 ระบบไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง



## แผนการสอน

โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ของหัวเรื่องที่ 11.1.1 – 11.1.3

**หัวเรื่อง**

11.1.1 หน้าที่และหลักการทำงานของระบบไฟชาร์จ

11.1.2 ส่วนประกอบของวงจรไฟชาร์จ

11.1.3 การต่อวงจรไฟชาร์จ

**แนวคิด**

1. หน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้าเข้าบรรจุในแบตเตอรี่และจ่ายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบต่าง ๆ ที่ใช้กระแสไฟตรง หลักการทำงานของระบบไฟชาร์จครอบคลุมการติดเครื่องยนต์และดับเครื่องยนต์

2. ส่วนประกอบของวงจรไฟชาร์จที่สำคัญ คือ ส้อมแม่เหล็ก ขดลวดไฟชาร์จ ชุดเรียงกระแส และแบตเตอรี่

3. การต่อวงจรไฟชาร์จมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟชาร์จ

**วัตถุประสงค์**

1. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “หน้าที่และหลักการทำงานของระบบไฟชาร์จ” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของวงจรไฟชาร์จได้ถูกต้อง

2. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “ส่วนประกอบของวงจรไฟชาร์จ” แล้ว นักศึกษาสามารถบอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟชาร์จได้ถูกต้อง

3. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การต่อวงจรไฟชาร์จ” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนวงจรไฟชาร์จรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง

4. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การต่อวงจรไฟชาร์จ” แล้ว นักศึกษาสามารถต่อวงจรไฟชาร์จรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง

## บทนำ

ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ เป็นระบบที่สำคัญในการทำงานของรถจักรยานยนต์ เช่น ไฟสัญญาณ ระบบจุดระเบิด ดังนั้น แหล่งกำเนิดไฟฟ้าที่จะป้อนให้กับระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ คือ ระบบไฟชาร์จ เป็นระบบประจุไฟฟ้าเข้ากับแบตเตอรี่และจ่ายไฟให้อุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรงต่าง ๆ

### เรื่องที่ 11.1.1 หน้าที่และหลักการทำงานของระบบไฟชาร์จ

ระบบไฟชาร์จเป็นระบบประจุไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่และจ่ายไฟให้อุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรงต่าง ๆ โดยคิดเครื่องยนต์ทำให้ระบบไฟชาร์จทำงาน

#### 1. หน้าที่ของวงจรไฟชาร์จ

วงจรไฟชาร์จมีหน้าที่ผลิตกระแสไฟชาร์จเข้าประจุในแบตเตอรี่ และจ่ายให้อุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบไฟต่าง ๆ ที่ใช้กระแสไฟตรง เช่น ระบบไฟสัญญาณ ไฟจุดระเบิด ฯลฯ

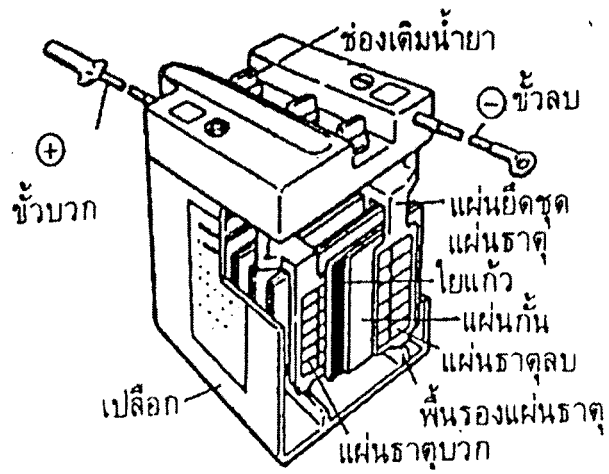
#### 2. หลักการทำงานของระบบไฟชาร์จ

หลักการทำงานของระบบไฟชาร์จของรถจักรยานยนต์ครอบคลุมการติดเครื่องยนต์ และดับเครื่องยนต์

##### สตาร์ทเครื่องยนต์ (การติดเครื่องยนต์)

ขดลวดไฟชาร์จจะถูกติดตั้งอยู่กับที่และล้อแม่เหล็กเป็นตัวหมุน เพื่อให้สนามแม่เหล็กติดกับขดลวดทำให้เกิดกระแสไฟสลับ (AC) กระแสไฟสลับ (AC) ที่เกิดขึ้นจะไหลผ่านชุดเรียงกระแส (Rectifier) เพื่อแปลงให้เป็นกระแสไฟตรง (DC) ก่อนที่จะประจุเข้ากับแบตเตอรี่

เพื่อแบตเตอรี่มีประจุไฟเต็มแล้ว SCR ที่อยู่ภายในเซ็นเซอร์จะเริ่มทำงาน ทำให้กระแสไฟไหลกลับไปยังขดลวด เพื่อป้องกันการโอเวอร์ชาร์จของแบตเตอรี่ อีกทั้งจะควบคุมแรงเคลื่อนของไฟแสงสว่าง เพื่อประกันหลอดไฟขาด



ภาพที่ 5.28 โครงสร้างของแบตเตอรี่

#### โดยสรุป

วงจรไฟชาร์จมีหน้าที่ผลิตกระแสไฟชาร์จเข้าประจุในแบตเตอรี่ มีหลักการทำงาน  
 ในขณะที่รถยนต์ติดถังแม่เหล็กหมุน ทำให้สนามแม่เหล็กติดกับขดลวดทำให้เกิดกระแสไฟ  
 สลับ (AC) ไหลผ่านชุดเครื่องกระแสประจุเข้าแบตเตอรี่

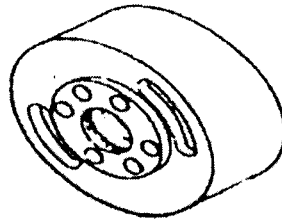


## เรื่องที่ 11.1.2 ส่วนประกอบของระบบไฟชาร์จ

วงจรไฟชาร์จมีส่วนประกอบที่สำคัญทำให้ระบบทำงาน คือ ล้อแม่เหล็ก ขดลวดไฟชาร์จ ชุดเรียงกระแส แบตเตอรี่ และสายไฟ

### 1. ล้อแม่เหล็ก

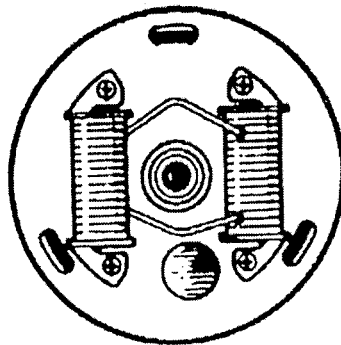
ล้อแม่เหล็กภายในประกอบด้วยแม่เหล็กถาวรจำนวน 2 คู่ 1 คู่ ประกอบด้วย เหนือและใต้ ซึ่งแม่เหล็กที่จะส่งอำนาจอยู่ตลอดเวลา และหมุนติดกับขดลวด เพื่อให้เกิดกระแสไฟฟ้า เมื่อเครื่องยนต์ทำงาน นอกจากนั้น ล้อแม่เหล็กยังเป็นที่ติดตั้งลูกเบี้ยวสำหรับระบบจุดระเบิดแบบหน้าทองขาว และทำหน้าที่เป็นล้อช่วยแรงอีกด้วย



ภาพที่ 5.29 โครงสร้างของล้อแม่เหล็ก

### 2. ขดลวดไฟชาร์จ

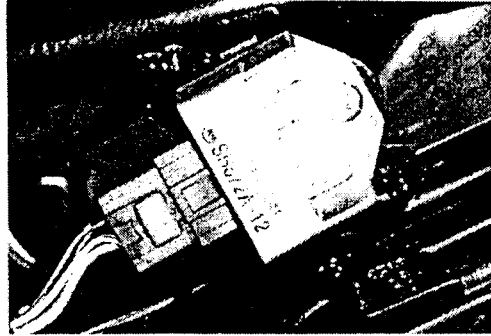
ประกอบด้วยแกนเหล็กและขดลวดซึ่งพันอยู่รอบ ๆ แกนเหล็กทำหน้าที่ผลิตกระแสไฟสลับ (AC) ซึ่งเกิดจากการที่ล้อแม่เหล็กหมุนติดกับขดลวดที่พันอยู่บนแกนเหล็กอ่อน



ภาพที่ 5.30 โครงสร้างของขดลวดไฟชาร์จ

### 3. ชุดเรียงกระแสหรือไดโอด

ทำหน้าที่แปลงกระแสไฟ AC เป็นกระแสไฟ DC และยอมให้กระแสครึ่งคลื่นผ่านได้ทางเดียว



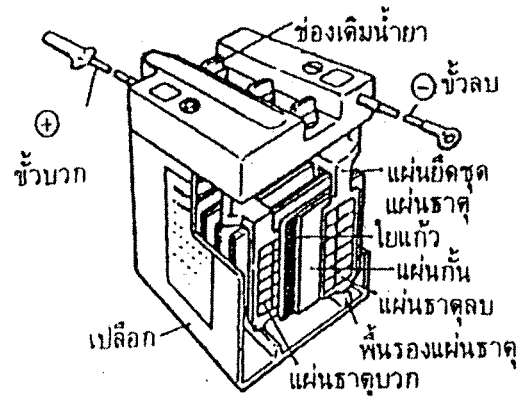
ภาพที่ 5.31 โครงสร้างของชุดเรียงกระแสหรือไดโอด

### 4. แบตเตอรี่

หน้าที่ของแบตเตอรี่ (Battery) เป็นแหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DC) โดยมีแรงเคลื่อนของ 6V ถึง 12V และมีกระแสอยู่ในระหว่าง 3 แอมป์ (A) ถึง 120 แอมป์ โดยจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ระบบวงจรไฟฟ้า

โครงสร้างของแบตเตอรี่ ประกอบด้วย แผ่นธาตุบวก แผ่นธาตุลบ แผ่นคั่น และใยแก้ว และน้ำยาแบตเตอรี่

- 1) แผ่นธาตุบวก คือ ตะกั่วเปอร์ออกไซด์
- 2) แผ่นธาตุลบ คือ ตะกั่วพรุน
- 3) แผ่นคั่นและใยแก้ว ทำหน้าที่คั่นแผ่นธาตุบวกและลบไม่ให้สัมผัสถึงกัน ทำจากสารที่ไม่เป็นตัวนำและไม่ทำปฏิกิริยาเคมี
- 4) น้ำยาแบตเตอรี่ ทำจากกรดมะถันเจือจาง ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ขณะอุณหภูมิ 20 C จะมีค่าความถ่วงจำเพาะ 1.260-1.280



ภาพที่ 5.32 โครงสร้างของแบตเตอรี่

#### โดยสรุป

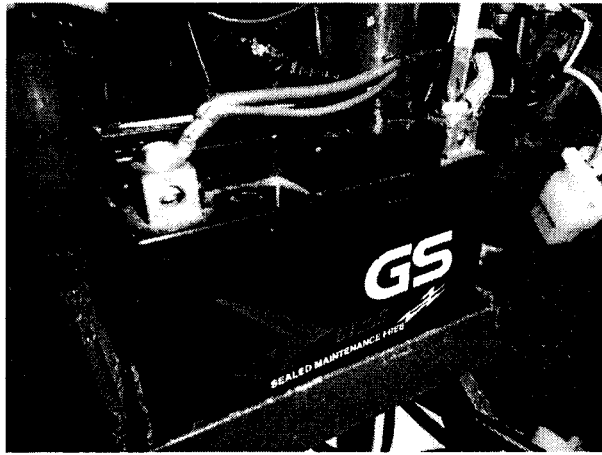
ส่วนประกอบของระบบไฟชาร์จ ประกอบด้วยส้อมแม่เหล็ก ขดลวดไฟชาร์จ ชุดเรียง  
กระแส (ไดโอด) และแบตเตอรี่

### เรื่องที่ 11.1.3 การต่อวงจรไฟชาร์จ

การต่อวงจรไฟชาร์จมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟชาร์จ

#### 1. การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่

มีขั้นตอนดังนี้ ดังภาพที่ 5.33

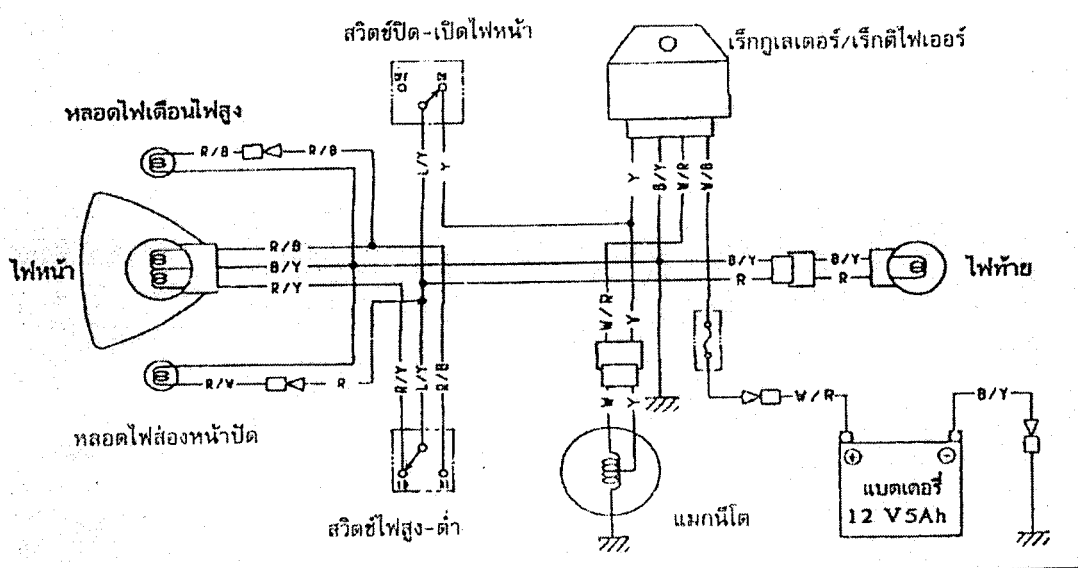


ภาพที่ 5.33 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่

- 1) นำสายไฟต่อขั้วลบ (-) ของแบตเตอรี่ และปลายสายอีกด้านหนึ่งต่อกับโครงรถหรือกราวด์
- 2) นำสายไฟต่อขั้วบวก (+) ของแบตเตอรี่ และปลายอีกด้านต่อกับขั้วของ (+) ของชุดเรียงกระแสนหรือไดโอด
- 3) นำสายไฟต่อขั้วสลับ (~) ของไดโอดและปลายอีกด้านต่อกับขั้วของขดลวดไฟชาร์จ

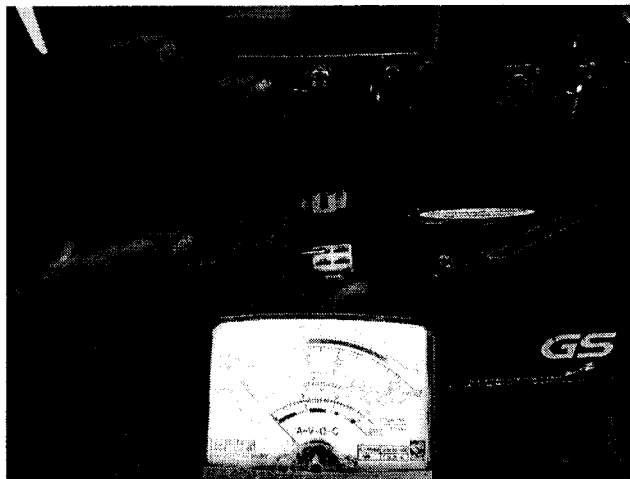
#### 2. การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟชาร์จ

มีขั้นตอนดังนี้ ดังภาพที่ 5.34



ภาพที่ 5.34 โครงสร้างของวงจรไฟชาร์จ

- 1) เปิดสวิตซ์กุญแจในตำแหน่งเปิด (ON) และสตาร์ทเครื่องยนต์ให้เครื่องยนต์ทำงานรอบเดินเบา
- 2) เมื่อเครื่องยนต์ทำงานแล้วสังเกตการณ์ชาร์จของไฟ จากการนำมัลติมิเตอร์วัด



ภาพที่ 5.35 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟชาร์จ

โดยสรุป

การต่อวงจรไฟชาร์จมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟชาร์จ

## แผนการสอน

โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ของหัวเรื่องที่ 11.2.1 – 11.2.3

**หัวเรื่อง**

11.2.1 หน้าที่และหลักการทำงานของระบบไฟแสงสว่าง

11.2.2 ส่วนประกอบของวงจรไฟแสงสว่าง

11.2.3 การต่อวงจรไฟแสงสว่าง

**แนวคิด**

1. หน้าที่และหลักการทำงานของระบบไฟแสงสว่าง มีหน้าที่ให้แสงสว่างเพื่อความปลอดภัยขณะขับขี่ในเวลากลางคืน

2. ส่วนประกอบของวงจรไฟแสงสว่างที่สำคัญ คือ สวิตช์แม่เหล็ก ขดลวดไฟแสงสว่าง สวิตช์ปิด-เปิดไฟหน้า หลอดเต็อนไฟสูง ไฟหน้า ไฟท้าย สวิตช์ไฟสูงต่ำ หลอดไฟเต็อนหน้าปัท และเรือนไมล์

3. การต่อวงจรไฟแสงสว่าง มี 2 ชั้น คือ ชั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และชั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟแสงสว่าง

**วัตถุประสงค์**

1. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “หน้าที่และหลักการทำงานของระบบไฟแสงสว่าง” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของวงจรไฟแสงสว่างได้ถูกต้อง

2. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “ส่วนประกอบของวงจรไฟแสงสว่าง” แล้ว นักศึกษาสามารถบอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟแสงสว่างได้ถูกต้อง

3. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การต่อวงจรไฟแสงสว่าง” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนวงจรไฟแสงสว่างรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง

4. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การต่อวงจรไฟแสงสว่าง” แล้ว นักศึกษาสามารถต่อวงจรไฟแสงสว่างรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง

## บทนำ

ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ เป็นระบบที่สำคัญในการทำงานของรถจักรยานยนต์ เช่น ไฟสัญญาณ ระบบจุดระเบิด ดังนั้น รถจักรยานยนต์ที่จะวิ่งบนถนนต้องมีอุปกรณ์ระบบไฟแสงสว่าง เพื่อความปลอดภัยขณะขับขี่ในเวลากลางคืน ประกอบด้วยไฟหน้า ไฟหรี ไฟหน้าπίท และไฟท้าย

### เรื่องที่ 11.2.1 หน้าที่และหลักการทำงานของระบบไฟแสงสว่าง

ระบบไฟแสงสว่างเป็นวงจรที่อำนวยความสะดวกในการขับขี่ในเวลากลางคืน

#### 1. หน้าที่ของวงจรไฟแสงสว่าง

วงจรไฟแสงสว่างมีหน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้าให้แสงสว่าง เพื่อความปลอดภัยขณะขับขี่ในเวลากลางคืน ซึ่งประกอบด้วยไฟหน้า ไฟหรี ไฟท้ายไฟหน้าπίท

#### 2. หลักการทำงานของระบบไฟแสงสว่าง

หลักการทำงานของระบบไฟแสงสว่างของรถจักรยานยนต์ครอบคลุมการติดเครื่องยนต์ และดับเครื่องยนต์

##### 2.1 เปิดสวิตช์กุญแจและสตาร์ทเครื่องยนต์

ขดลวดไฟแสงสว่างจะถูกติดตั้งอยู่กับที่และล่อแม่เหล็กเป็นตัวหมุน เพื่อให้สนามแม่เหล็กติดกับขดลวดทำให้เกิดกระแสไฟสลับ (AC) กระแสไฟสลับ (AC) ที่เกิดขึ้นจะไหลผ่านสายไฟไป ณ สวิตช์เปิดไฟหน้า

##### 2.2 เปิดสวิตช์ปิด-เปิดไฟหน้า

กระแสไฟจากสวิตช์เปิด-ปิดไฟหน้า ไหลผ่านไปที่หลอดเตือนไฟหน้าปิด หลอดไฟหรี และสวิตช์ไฟสูง-ต่ำ โดยมีหลอดไฟที่จะติด ดังนี้ ไฟหน้า-สูง-ต่ำ หลอดไฟเตือนหน้าπίท หลอดไฟเตือนไฟสูง และหลอดไฟท้าย

#### โดยสรุป

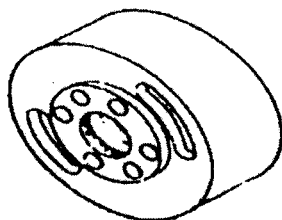
วงจรไฟแสงสว่างมีหน้าที่ ผลิตกระแสไฟแสงสว่าง เพื่อความปลอดภัยขณะขับขี่ในเวลากลางคืน ซึ่งประกอบด้วยไฟหน้า ไฟหรี ไฟท้าย ไฟหน้าπίท และอุปกรณ์ผลิตกระแส (แมกซิโก)

## เรื่องที่ 11.2.2 ส่วนประกอบของระบบไฟแสงสว่าง

วงจรไฟแสงสว่างมีส่วนประกอบที่สำคัญทำให้ระบบทำงาน คือ ล้อแม่เหล็ก ขดลวดไฟแสงสว่าง สวิตช์เปิดแสงสว่าง และชุดหลอดไฟแสงสว่าง

### 1. ล้อแม่เหล็ก

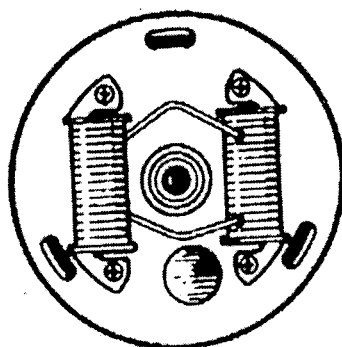
ล้อแม่เหล็ก คือ ภายในจะประกอบด้วยแม่เหล็กถาวร จำนวน 2 คู่ 1 คู่ประกอบด้วยขั้วเหนือและขั้วใต้ ซึ่งแม่เหล็กที่ส่งอำนาจอยู่ตลอดเวลา และหมุนติดกับขดลวดเพื่อให้เกิดกระแสไฟฟ้า เมื่อเครื่องยนต์ทำงาน นอกจากนั้น ล้อแม่เหล็กยังเป็นที่ติดตั้งลูกเบี้ยวสำหรับระบบจุดระเบิดแบบหน้าทองขาว และทำหน้าที่เป็นล้อช่วยแรงอีกด้วย



ภาพที่ 5.36 โครงสร้างของล้อแม่เหล็ก

### 2. ขดลวดไฟแสงสว่าง

ประกอบด้วยแกนเหล็กและขดลวดซึ่งพันอยู่รอบ ๆ แกนเหล็กทำหน้าที่ผลิตกระแสไฟสลับ (AC) ซึ่งเกิดจากการที่ล้อแม่เหล็กหมุนตัดกับขดลวดที่พันอยู่บนแกนเหล็กอ่อน



ภาพที่ 5.37 โครงสร้างของขดลวดไฟแสงสว่าง



### 3. สวิตช์เปิดไฟแสงสว่าง

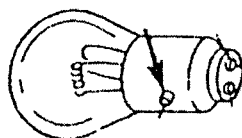
สวิตช์เปิดไฟแสงสว่างจะเป็นสวิตช์ที่มีตำแหน่งการเปิดตัวที่ 1 คือ เปิด-ปิด (off-on) และตัวที่ 2 คือตำแหน่งสูง-ต่ำ (Hi-Lo) ซึ่งจะติดตั้งอยู่ที่แฮนด์รถจักรยานยนต์ ทั้ง 2 ข้างหรือข้างใดข้างหนึ่ง



ภาพที่ 5.38 โครงสร้างของสวิตช์เปิดไฟแสงสว่าง

### 4. ชุดหลอดไฟให้แสงสว่าง

หลอดไฟให้แสงสว่างเพื่อมองเห็นถนนในขณะที่ขับขี่ คือ (1) ชุดไฟหน้ามีไส้หลอดไฟสูงและต่ำ (2) หลอดไฟส่องหน้าปัดมี 2 หลอดขึ้นไป (3) หลอดไฟเตือนไฟสูง และ (4) หลอดไฟท้าย



ภาพที่ 5.39 โครงสร้างของชุดหลอดไฟให้แสงสว่าง

#### โดยสรุป

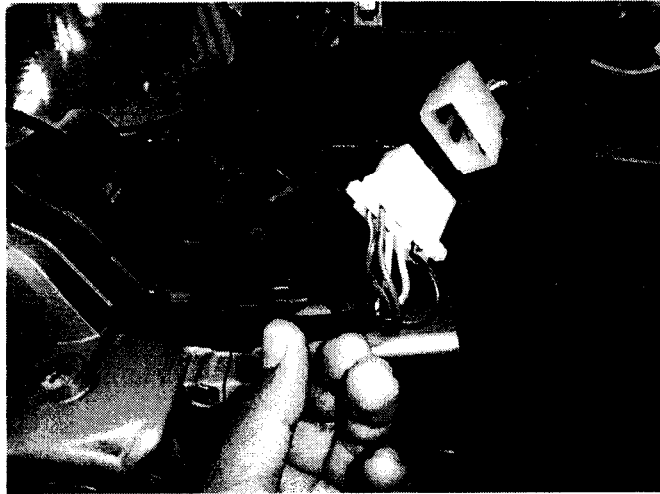
ส่วนประกอบของระบบไฟแสงสว่าง ประกอบด้วยล้อแม่เหล็ก ชุดหลอดไฟแสงสว่าง สวิตช์เปิดไฟแสงสว่าง และชุดหลอดไฟให้แสงสว่าง

### เรื่องที่ 11.2.3 การต่อวงจรไฟแสงสว่าง

การต่อวงจรไฟแสงสว่างมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแมกนิโต และขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟแสงสว่าง

#### 1. การต่ออุปกรณ์เข้ากับแมกนิโต (ชุดล้อแม่เหล็ก)

มีขั้นตอนดังนี้ ดังภาพที่ 5.40

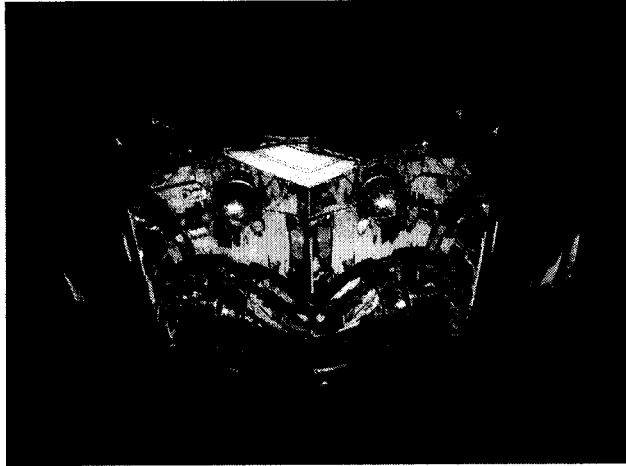


ภาพที่ 5.40 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแมกนิโต

- 1) นำสายไฟต่อขึ้นด้านหนึ่งของขดลวดแมกนิโต และปลายสายอีกด้านหนึ่งต่อกับสวิทช์เปิดไฟแสงสว่าง
- 2) นำสายไฟต่อขั้วของสวิทช์เปิด-ปิดไฟแสงสว่าง และปลายอีกด้านต่อกับสวิทช์ไฟสูง-ต่ำ และหลอดไฟหรือกับหลอดไฟแสงหน้าปัท
- 3) นำสายไฟต่อขั้วด้านหนึ่งของสวิทช์ไฟสูง-ต่ำ และปลายอีกด้านต่อกับหลอดไฟหน้า (สูง-ต่ำ)
- 4) นำสายไฟต่อขั้วไฟสูงและปลายอีกด้านต่อกับหลอดเตือนไฟสูง

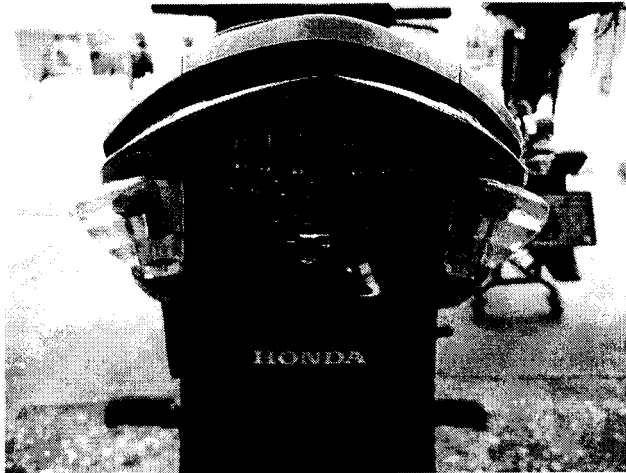
#### 2. การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟแสงสว่าง

มีขั้นตอนดังนี้ ดังภาพที่ 5.41



ภาพที่ 5.41 โครงสร้างของวงจรไฟแสงสว่าง

- 1) เปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่งเปิด (ON) และสตาร์ทเครื่องยนต์ให้เครื่องยนต์ทำงานรอบเดินเบา
- 2) เมื่อเครื่องยนต์ทำงานแล้วเปิดสวิตช์เปิดไฟหน้า และสวิตช์ไฟสูง-ต่ำ แล้วสังเกตหลอดไฟหน้า หลอดไฟหรี หลอดไฟส่องหน้าปัท หลอดไฟเตือนไฟสูง



ภาพที่ 5.42 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟแสงสว่าง

**โดยสรุป**

การต่อวงจรไฟแสงสว่างมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับเมกนิโต และขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟแสงสว่าง

## บทเทปภาพ

## หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จ-แสงสว่าง

## ประสบการณ์หลักที่ 11.1 ระบบไฟแสงสว่าง

ลำดับ ที่	แหล่ง ภาพ	ภาพ	เสียง
1	VTR	FI ไตเติ้ล	FI ↑ ↓ FO
	CG1	วิดีโอทัศน์ เพื่อการสอน	
	CG2	วิชา งานจักรยานยนต์	
	CG3	ชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างยนต์	
	CG4	หน่วยประสบการณ์ที่ 11	
	CG5	เรื่อง FO การต่อวงจรไฟแสงสว่าง	
2	VTR (1)	LS คนขี่รถจักรยานยนต์เปิดไฟหน้า	FI บรรยาย ในรถจักรยานยนต์จะมีระบบไฟแสง สว่าง ประกอบด้วย ไฟหน้า
	(2)	MS ไฟท้าย ไฟหรี และ ไฟหน้าปัท	ไฟท้าย ไฟหรี และ ไฟหน้าปัท
	(3)	LS รถจักรยานยนต์เปิดไฟวิ่งบนท้อง ถนน	เพื่อช่วยให้มองเห็นเส้นทางบนถนน ทำให้ขับรถอย่างปลอดภัย
	CG1 (4)	ขั้นตอนการต่อวงจรไฟ แสงสว่าง * การต่อวงจรไฟแสงสว่าง * การตรวจสอบการทำงานวงจร ไฟแสงสว่าง	การต่อวงจรไฟแสงสว่างมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่อวงจรไฟแสงสว่างเดี่ยว ตามวงจรไฟแสงสว่าง ขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานวงจร ไฟแสงสว่าง

ลำดับ ที่	แหล่ง ภาพ	ภาพ	เสียง
(5)		MS วงจรไฟแสงสว่าง	ขั้นตอนแรก คือ การต่อวงจรไฟ แสงสว่างใน 5 ช่วง
(6)		CU ต่อสายเม็กนีโตกับสวิทช์ ปิด-เปิดไฟหน้า	ช่วงแรกต่อสายไฟจากเม็กนีโตเข้า กับสวิทช์ปิด-เปิดไฟหน้า
		S/I การต่อวงจรไฟแสงสว่าง	ช่วงที่สอง ต่อสายไฟจากสวิทช์ปิด- เปิดไฟหน้าเข้ากับสวิทช์ไฟสูง-ไฟ ต่ำ
(7)		CUI ต่อสายไฟสวิทช์ปิด-เปิดไฟหน้ากับ สวิทช์ไฟสูง-ต่ำ	ช่วงที่สาม ต่อสายไฟจากสวิทช์ปิด- เปิดไฟหน้าเข้ากับหลอดไฟส่อง หน้าปัทและหลอดไฟท้าย
(8)		CU ต่อสายไฟสวิทช์ปิด-เปิดไฟหน้ากับ หลอดไฟส่องหน้าปัทและหลอดไฟท้าย	ช่วงที่สี่ ต่อสายไฟจากสวิทช์ไฟสูง- ต่ำเข้ากับหลอดไฟหน้า
(9)		CU ต่อสวิทช์ไฟสูง-ต่ำเข้ากับหลอดไฟ หน้า	ช่วงที่ห้า ต่อสายไฟจากสวิทช์ไฟสูง เข้ากับหลอดไฟเตือนไฟสูง
(10)		CU ต่อสวิทช์ไฟสูง-ต่ำเข้ากับหลอดไฟ เตือนไฟสูง	
(11)		MS คนตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟ แสงสว่าง	ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของ ของวงจรไฟฟ้าแสงสว่างอาจ ตรวจสอบจากการ
(12)		CU เปิดสวิทช์กุญแจ	เปิดสวิทช์กุญแจในตำแหน่ง
		S/I การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟ แสงสว่าง	เปิด (ON)
(13)		CU การสตาร์ทเครื่องยนต์	จากนั้นสตาร์ทเครื่องยนต์ให้ เครื่องยนต์ติกรอบเดินเบา
(14)		CU การเปิดสวิทช์ไฟหน้า	แล้วเปิดสวิทช์ไฟหน้าและสังเกตว่า ไฟหน้า
(15)		MA หลอดไฟแสงสว่างหน้า/หลัง/ หน้าปัท	ไฟท้ายและไฟหน้าปัท

ลำดับ ที่	แหล่ง ภาพ	ภาพ	เสียง
	(16)	MS หลอดไฟหน้าเปลี่ยนเป็นสูง-ต่ำ	และอันดับสุดท้ายที่ต้องตรวจสอบ คือเปิดสวิตซ์สูง-ต่ำและสังเกตไฟ หน้าสูง, ต่ำ
	(17)	MS คนตรวจสอบสายไฟของอุปกรณ์	ตรวจสอบขั้วสายไฟของอุปกรณ์ทุก ครั้งให้ถูกต้องตามขั้ว
	(18)	MS รถจักรยานยนต์เปิดไฟแสงสว่าง	ก่อนเปิดดวงจรไฟแสงสว่างเพื่อ ป้องกันการลัดวงจร
3	VTR	FI เครดิตท้ายรายการ  แทน โมราราย บทโทรทัศน์/ควบคุม การผลิตรายการ  FO	FI ดนตรีประจำรายการ  FO

เครื่องมือประเมิน

## แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานของนักศึกษาในกลุ่ม

วิชา งานจักรยานยนต์

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 11 เรื่อง การบริการระบบไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง

การทำงานกลุ่มที่ \_\_\_\_\_

ชื่อ.....นามสกุล.....

คำชี้แจง โปรดประเมินการทำงานของนักศึกษาในแต่ละกลุ่มโดยให้คะแนนตามลำดับดังนี้

3 คะแนน      การทำงานในระดับดี

2 คะแนน      การทำงานในระดับปานกลาง

1 คะแนน      การทำงานในระดับปรับปรุง

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			หมายเหตุ
		ดี (3)	ปานกลาง (2)	ปรับปรุง (1)	
1	ความตั้งใจในการทำงาน				
2	ความรับผิดชอบในการทำงาน				
3	การแสดงความคิดเห็น				
4	ความเป็นระเบียบเรียบร้อยใน การทำงาน				
5	การแก้ปัญหาในการทำงาน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

เกณฑ์การประเมินโดยภาพรวม

ดี      คะแนนอยู่ระหว่าง 15-10 คะแนน

ปานกลาง      คะแนนอยู่ระหว่าง 9-5 คะแนน

ปรับปรุง      ต่ำกว่า 5 คะแนน



## แบบประเมินชิ้นงาน

วิชา งานจักรยานยนต์

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสงค์ที่ 11 เรื่อง การบริการระบบไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง (ระบบไฟชาร์จ)

การทำงานกลุ่มที่ \_\_\_\_\_

คำชี้แจง โปรดประเมินการทำงานกลุ่มโดยให้คะแนนตามลำดับดังนี้

- 3 คะแนน ผลงานในระดับ ดี
- 2 คะแนน ผลงานในระดับปานกลาง
- 1 คะแนน ผลงานในระดับปรับปรุง

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			หมายเหตุ
		ดี (3)	ปานกลาง (2)	ปรับปรุง (1)	
1	ต่อวงจรไฟชาร์จได้ตามเวลาที่กำหนด				
2	ต่อวงจรไฟชาร์จได้ตามวงจร				
2.1	จากเม็คนิโตะเข้ากับชุดเรียงกระแส				
2.2	จากชุดเรียงกระแสเข้ากับแบตเตอรี่				
2.3	จากแบตเตอรี่เข้าสายกาวด์				
3	กระแสไฟฟ้าเข้าชาร์จในแบตเตอรี่หลังติดเครื่องยนต์				
4	ความเรียบร้อยของการเดินสายไฟฟ้า				
5	ความสะอาดเรียบร้อยของชิ้นงาน				
6	ความสะอาดเรียบร้อยของบริเวณปฏิบัติงาน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

## แบบประเมินชิ้นงาน

วิชา งานจักรยานยนต์

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสงค์ที่ 11 เรื่อง การบริการระบบไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง (ระบบไฟแสงสว่าง)

การทำงานกลุ่มที่ \_\_\_\_\_

คำชี้แจง โปรดประเมินการทำงานกลุ่มโดยให้คะแนนตามลำดับดังนี้

3 คะแนน ผลงานในระดับ ดี 2 คะแนน ผลงานในระดับปานกลาง

1 คะแนน ผลงานในระดับปรับปรุง

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			หมายเหตุ
		ดี (3)	ปานกลาง (2)	ปรับปรุง (1)	
1	ต่อวงจรไฟแสงสว่างได้ตามเวลาที่กำหนด				
2	ต่อวงจรไฟแสงสว่างได้ตามวงจร				
2.1	จากเมกนีโตเข้ากับสวิทช์เปิดไฟแสงสว่าง				
2.2	จากสวิทช์เปิดไฟแสงสว่างเข้ากับหลอดไฟท้าย, หลอดไฟหน้าปัทและสวิทช์เปิด สูง-ต่ำ				
2.3	จากสวิทช์เปิดไฟสูง-ต่ำเข้าหลอดไฟสูง หลอดไฟต่ำและหลอดไฟเตือนไฟสูง				
2.4	จากหลอดไฟท้าย หน้า หน้าปัทและไฟเตือนสูง ต่อสายลงกาวด์				
3	หลอดไฟท้าย และหน้า (สูง-ต่ำ) หน้าปัทและหลอดเตือนไฟสูงติดหลังจากเครื่องยนต์				
4	ความเรียบร้อยของการเดินสายไฟฟ้า				
5	ความสะอาดเรียบร้อยของชิ้นงาน				
6	ความสะอาดเรียบร้อยของบริเวณปฏิบัติงาน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

หน่วยประสบการณ์ที่ 12  
เรื่อง  
การบริการระบบไฟสัญญาณ

## แผนผังภารกิจและงาน

วิชา งานจักรยานยนต์

ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

ประสบการณ์หลักที่ 12.1 การบริการวงจรไฟเลี้ยวและเบรก

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน
12.1.1 การบริการวงจรไฟเลี้ยว	1. ศึกษาขั้นตอนการบริการวงจรไฟเลี้ยว	1.1 ชมวีดิทัศน์เรื่องขั้นตอนการบริการวงจรไฟเลี้ยว 1.2 อ่านประมวลสาระเรื่องขั้นตอนการบริการวงจรไฟเลี้ยว 1.3 บันทึกสาระสำคัญ
	2. จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือการให้บริการวงจรไฟเลี้ยว	2.1 จัดหาวงจรไฟเลี้ยว 2.2 จัดหาสายไฟ 2.3 จัดหาแบตเตอรี่ 2.4 จัดหาสวิตช์กุญแจ 2.5 จัดหารีเลย์ไฟเลี้ยว 2.6 จัดหาสวิตช์ไฟเลี้ยว 2.7 จัดหาฟิวส์ 2.8 จัดหาหลอดไฟเลี้ยวซ้ายและขวา 2.9 จัดหาเครื่องมือทั่วไป 2.10 จัดหาเครื่องมือพิเศษ
	3. ดำเนินการบริการวงจรไฟเลี้ยว	3.1 ต่อสายไฟเข้ากับแบตเตอรี่ 3.2 ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์วงจรไฟเลี้ยว 3.3 ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์รีเลย์ไฟเลี้ยว

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน
		3.4 ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์ สวิตช์กุกุญแจ 3.5 ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์ สวิตช์ไฟเลียว 3.6 ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์ หลอดไฟเลียว 3.7 ตรวจสอบการทำงานของ วงจร 3.8 เปิดสวิตช์กุกุญแจ 3.9 เปิดสวิตช์ไฟเลียว 3.10 บันทึกการทำงาน
12.1.2 การบริการวงจรไฟเบรก	1. ศึกษาวงจรไฟเบรก	1.1 อ่านประมวลสาระเรื่องวงจร ไฟเบรก 1.2 บันทึกสาระสำคัญ
	2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์และ เครื่องมือการให้บริการวงจร ไฟเบรก	2.1 จัดหาวงจรไฟเบรก 2.2 จัดหาสายไฟ 2.3 จัดหาแบตเตอรี่ 2.4 จัดหาสวิตช์กุกุญแจ 2.5 จัดหาหลอดไฟเบรก 2.6 จัดหาเครื่องมือทั่วไป 2.7 จัดหาเครื่องมือพิเศษ

ประเภทการรื่อง	ภารกิจ	งาน
	3. ดำเนินการบริการวงจรไฟเบรก	3.1 ต่อสายไฟเข้ากับแบตเตอรี่ 3.2 ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์ไฟเบรก 3.3 ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์สวิตช์กุญแจ 3.4 ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์สวิตช์ไฟเบรกมือ/เบรกเท้า 3.5 ตรวจสอบการทำงานของวงจร 3.6 เปิดสวิตช์กุญแจ 3.7 กดสวิตช์เบรกเท้า 3.8 ใช้เบรกมือ 3.9 บันทึกการทำงาน
	4. เสนอผลงาน	4.1 รายงานการบริการวงจรไฟเบรก 4.2 สรุป

## แบบเสนอภารกิจและงาน

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟฟ้าสัญญาณ

ประสบการณ์หลักที่ 12.2 การบริการวงจรแตรและระบบไฟเกียร์

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน
12.2.1 การบริการวงจรแตร	1. ศึกษาเรื่องการบริการวงจรแตร	1.1 อ่านประมวลสาระเรื่อง การบริการวงจรแตร 1.2 บันทึกสาระสำคัญ
	2. จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ และเครื่องมือการให้บริการ วงจรแตร	2.1 จัดหาอุปกรณ์วงจรแตร 2.2 จัดหาสายไฟ 2.3 จัดหาแบตเตอรี่ 2.4 จัดหาสวิตช์กุญแจ 2.5 จัดหาสวิตช์แตร 2.6 จัดหาแตร 2.7 จัดหาเครื่องมือทั่วไป 2.8 จัดหาเครื่องมือพิเศษ
	3. ดำเนินการบริการวงจรแตร	3.1 ต่อวงจรแตรเข้ากับ แบตเตอรี่ 3.2 ต่อสายไฟเข้ากับสวิตช์ กุญแจ 3.3 ต่อสายไฟเข้ากับสวิตช์แตร 3.4 ต่อสายไฟเข้ากับแตร 3.5 ตรวจสอบการทำงาน 3.6 เปิดสวิตช์กุญแจ 3.7 เปิดสวิตช์แตร 3.8 บันทึกการทำงาน
	4.1 เสนอผลงาน	4.1 รายงานการบริการวงจรแตร 4.2 สรุป

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน
12.2.2 การบริการระบบไฟ เคียร์	1. ศึกษาเรื่องการบริการระบบไฟเคียร์	1.1 อ่านประมวลสาระเรื่อง การบริการระบบไฟเคียร์ 1.2 บันทึกสาระสำคัญ
	2. จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ และเครื่องมือการให้บริการ ระบบไฟเคียร์	2.1 จัดหาอุปกรณ์วงจรไฟเคียร์ 2.2 จัดหาสายไฟ 2.3 จัดหาแบตเตอรี่ 2.4 จัดหาสวิตช์กุญแจ 2.5 จัดหาหลอดไฟเดือน 2.6 จัดหาสวิตช์ไฟเคียร์ 2.7 จัดหาเครื่องมือทั่วไป 2.8 จัดหาเครื่องมือพิเศษ
	3. ดำเนินการบริการวงจรไฟ เคียร์	3.1 ต่อสายไฟเข้ากับแบตเตอรี่ 3.2 ต่อสายไฟเข้ากับวงจร ไฟเคียร์ 3.3 ต่อสายไฟเข้ากับสวิตช์ กุญแจ 3.4 ต่อสายไฟเข้ากับหลอดไฟ เดือน 3.5 ตรวจสอบการทำงาน 3.6 เปิดสวิตช์กุญแจ 3.7 ไล่เคียร์ N, 1, 2, 3, 4 3.8 บันทึกการทำงาน
	4. เสนอผลงาน	4.1 รายงานการบริการวงจร ไฟเคียร์ 4.2 สรุป



**แผนเสนอแบบอิงประสบการณ์**

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 12 เรื่อง การบริการระบบไฟสัญญาณ

เวลา 4 ชั่วโมง (240 นาที)

**ประสบการณ์**

ประสบการณ์หลัก	ประสบการณ์รอง
12.1.1 การบริการไฟเลี้ยวและไฟเบรก	12.1.1 การบริการไฟเลี้ยว
	12.2.2 การบริการไฟเบรก
12.2 การบริการวงจรแตรและวงจรไฟเกียร์	12.2.1 การบริการวงจรแตร
	12.2.2 การบริการวงจรไฟเกียร์

**วัตถุประสงค์**

1. หลังจากเผชิญประสบการณ์ “การบริการไฟเลี้ยวและไฟเบรก” แล้ว นักศึกษาสามารถบริการไฟเลี้ยวและบริการไฟเบรกได้ถูกต้อง
2. หลังจากเผชิญประสบการณ์ “การบริการวงจรแตรและวงจรไฟเกียร์” แล้ว นักศึกษาสามารถบริการวงจรแตรและวงจรไฟเกียร์ได้ถูกต้อง

**บริบท**

การเผชิญประสบการณ์ “การบริการระบบไฟสัญญาณ” นักศึกษาประกอบกิจกรรม 2 อย่างตามลำดับก่อนหลัง คือ (1) การบริการไฟเลี้ยวและไฟเบรก และ (2) การบริการวงจรแตรและวงจรไฟเกียร์ โดยใช้เวลาในการเผชิญประสบการณ์ 6 ชั่วโมง ในการให้บริการระบบไฟสัญญาณ ต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้ อุปกรณ์วงจรแตร สายไฟ แบตเตอรี่ สวิตช์กุญแจ สวิตช์แตร เครื่องมือทั่วไป เครื่องมือพิเศษ วงจรไฟเลี้ยว สายไฟ รีเลย์ไฟเลี้ยว สวิตซ์ไฟเลี้ยว ฟิวส์ หลอดไฟเลี้ยวซ้ายและขวา หลอดไฟเบรก สายไฟ และสวิตซ์เบรกหน้า

ในการเตรียมให้บริการระบบไฟสัญญาณ ใช้ห้องปฏิบัติงานจักรยานยนต์ มุมหนังสือ มุมวัสดุและอุปกรณ์ เป็นสถานที่เผชิญประสบการณ์

## สถานการณ์

นักศึกษาในฐานะช่างประจำบริษัท (ศูนย์การบริการรถจักรยานยนต์) ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการเจ้าของสถานประกอบการให้ช่างประจำให้บริการระบบไฟสัญญาณ นักศึกษาจะต้องให้บริการไฟเลี้ยวและไฟเบรก และการบริการวงจรแตรและวงจรไฟเกียร์

## ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์

**ขั้นที่ 1** ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ โดยให้นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ เป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎี จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ

### ขั้นที่ 2 ปฐมนิเทศการเผชิญประสบการณ์

เป็นการชี้แจงวัตถุประสงค์ ประสบการณ์ บริบท สถานการณ์ ขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ (ภารกิจและงาน) และเครื่องมือประเมิน

- วัตถุประสงค์ในการเรียน มีดังนี้ (1) นักศึกษาสามารถบริการไฟเลี้ยวและไฟเบรกได้ถูกต้อง และ (2) นักศึกษาสามารถบริการวงจรแตรและวงจรไฟเกียร์ได้ถูกต้อง

- ประสบการณ์ที่นักศึกษาต้องเผชิญ 2 ประสบการณ์ คือ (1) การบริการไฟเลี้ยวและไฟเบรก และ (2) การบริการวงจรแตรและวงจรไฟเกียร์

- บริบทในการเผชิญประสบการณ์ คือ ห้องปฏิบัติงานจักรยานยนต์ มุมหนังสือ มุมวัสดุและอุปกรณ์ เวลาที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์ 4 ชั่วโมง (240 นาที) สิ่งที่นักศึกษาต้องเตรียม คือ อุปกรณ์วงจรแตร สายไฟ แบตเตอรี่ สวิตช์กุญแจ สวิตช์แตร เครื่องมือทั่วไป เครื่องมือพิเศษ วงจรไฟเลี้ยว สายไฟ รีเลย์ ไฟเลี้ยว สวิตซ์ไฟเลี้ยว ฟิวส์ หลอดไฟเลี้ยวซ้ายและขวา หลอดไฟเบรก สายไฟ และสวิตซ์เบรกหน้า

สถานการณ์ นักศึกษาในฐานะช่างประจำบริษัท (ศูนย์การบริการรถจักรยานยนต์) ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการเจ้าของสถานประกอบการ ให้ช่างประจำบริษัทให้บริการไฟเลี้ยว บริการไฟเบรก บริการวงจรแตร และบริการวงจรไฟเกียร์

ภารกิจและงาน ในการเผชิญประสบการณ์ครอบคลุม ศึกษาขั้นตอนการบริการวงจรไฟเลี้ยว จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ และเครื่องมือการให้บริการวงจรไฟเลี้ยว ดำเนินการบริการวงจรไฟเลี้ยว ศึกษาวงจรไฟเบรก จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือการให้บริการวงจรไฟเบรก ดำเนินการบริการวงจรไฟเบรก ศึกษาเรื่องการบริการวงจรแตร จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์และเครื่องมือการให้บริการวงจรแตร ดำเนินการบริการวงจรแตร ศึกษาเรื่องการบริการระบบไฟเกียร์

จัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์และเครื่องมือการให้บริการระบบไฟเกียร์ ดำเนินการบริการระบบไฟเกียร์ และเสนอผลงาน

สื่อที่ใช้ ได้แก่ ประมวลสาระ วิชาทัศน วัสดุและอุปกรณ์ และเครื่องมือการให้บริการระบบไฟสัญญาณ

การประเมิน จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน สังเกตพฤติกรรมการทำงาน การให้บริการไฟเลี้ยว ไฟเบรก วงจรแตร และวงจรไฟเกียร์

**ขั้นที่ 3 เเชิญประสบกการณ** เป็นขั้นที่นักศึกษาเชิญประสบกการณเพื่อแสวงหาความรู้ สาระความชานาญในประสบกการณ นักศีกษาต้องเชิญประสบกการณ คือ (1) การบริการไฟเลี้ยว และไฟเบรก และ (2) การบริการวงจรถแตรและไฟเกียร์

**ขั้นที่ 4 รายงานความก้าวหน้า** เมื่อนักศีกษาได้เชิญประสบกการณและทำภารกิจและงาน ในระยะหนึ่งแล้ว นักศีกษาต้องรายงานความก้าวหน้า คือ การเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือการ ให้บริการ การดำเนินการให้บริการ ไฟเลี้ยว ไฟเบรก แตร และเกียร์

**ขั้นที่ 5 รายงานผลการเชิญประสบกการณ** เมื่อนักศีกษาได้เชิญประสบกการณหลักแต่ละ ประสบกการณแล้ว นักศีกษาต้องรายงานการให้บริการไฟเลี้ยว ไฟเบรก แตร และเกียร์

**ขั้นที่ 6 สรุปรผลการเชิญประสบกการณ** สรุปรขั้นตอนการเชิญประสบกการณและชี้แนะ แหล่งความรู้

**ขั้นที่ 7 ประเมินหลังเชิญประสบกการณ** ให้นักศีกษาทำแบบทดสอบหลังเชิญ ประสบกการณเป็นแบบทดสอบภาคทฤษฎี จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ

### สื่อและแหล่งประสบกการณ

สื่อเชิญประสบกการณ	แหล่งประสบกการณ
1. ประมวลสาระ	1. ห้องปฏิบัติงานจักรยานยนต์
2. วิชาทัศน	2. มุมหนังสือ
3. วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ	3. มุมวัสดุและอุปกรณ์
4. คู่มือเชิญประสบกการณ	

### การประเมิน

1. จากแบบทดสอบก่อนและหลังเชิญประสบกการณ
2. จากงานที่กำหนดให้ทำ การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ การให้บริการไฟเลี้ยว ไฟเบรก แตร และไฟเกียร์
3. จากการสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

### แผนเผชิญประสพการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสพการณ์ที่ 12 เรื่อง การบริการระบบ

ประสพการณ์หลักที่ 12.1 การบริการวงจรไฟเลี้ยงและไฟเบรก

#### วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การบริการวงจรไฟเลี้ยง” แล้ว นักศึกษาสามารถเตรียมขั้นตอน วัสดุและอุปกรณ์ และการต่อวงจรและตรวจสอบไฟเลี้ยงในการให้บริการวงจรไฟเลี้ยงได้ถูกต้อง

2. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การบริการวงจรไฟเบรก” แล้ว นักศึกษาสามารถเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ และการต่อและตรวจสอบวงจรไฟเบรก ได้ถูกต้อง

#### ประสพการณ์ที่คาดหวัง

เมื่อนักศึกษาผ่านกระบวนการบริการระบบไฟเลี้ยงและเบรกแล้ว สามารถให้บริการวงจรไฟเลี้ยงและเบรก

#### บริบท

นักศึกษาต้องเตรียมการบริการระบบไฟเลี้ยง ไฟเบรกที่ห้องปฏิบัติงานจักรยานยนต์ มุมวัสดุและอุปกรณ์ มุมหนังสือ และดำเนินการบริการระบบไฟเลี้ยง นักศึกษาต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ดังนี้ วงจรไฟเลี้ยง สายไฟ แบตเตอรี่ สวิตช์กุญแจ รีเลย์ไฟเลี้ยง สวิตช์ไฟเลี้ยง ฟิวส์ หลอดไฟเลี้ยงซ้ายและขวา เครื่องมือทั่วไป และเครื่องมือพิเศษ

#### สถานการณ์

นักศึกษาในฐานะช่างประจำบริษัท (ศูนย์บริการรถจักรยานยนต์) ได้รับมอบหมายจากผู้เป็นเจ้าของสถานประกอบการให้ช่างประจำบริษัทให้บริการวงจรไฟเลี้ยงและไฟเบรกในสถานประกอบการ ในการบริการระบบไฟเลี้ยง นักศึกษาต้องปฏิบัติ 4 ขั้นตอน ดังนี้ คือ (1) อ่านประมวลสาระและชมวีดิทัศน์ เรื่อง การบริการวงจรไฟเลี้ยงและไฟเบรก (2) เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ที่ให้บริการ (3) ดำเนินการและตรวจสอบการให้บริการวงจรไฟเลี้ยงและไฟเบรก และ (4) เสนอผลงาน

**สิ่งที่พึงระวังในการเผชิญประสบการณ์**

1. ให้ระวังการต่ออุปกรณ์ระบบไฟเลี้ยงและไฟเบรก
2. ต่อแบตเตอรี่ไม่ให้ตกหล่นอาจมีอันตรายต่อร่างกาย

หน่วยประสบการณ์หลักที่ 12.1 การบริการวงจรไฟเดียวและไฟเบรก

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
12.1.1 การบริการวงจรไฟเดียว	1. ศึกษาขั้นตอนการบริการวงจรไฟเดียว	1.1 ชมวีดิทัศน์เรื่อง การบริการวงจรไฟเดียว 1.2 บันทึบทักษะสำคัญ	SDL	การบริการวงจรไฟเดียว	ห้องปฏิบัติงาน จักรยานยนต์	- เทปบันทึกภาพเรื่องวงจรไฟเดียวความยาว 5 นาที	สื่ออำนวยความสะดวก	จากการบันทึกสาระสำคัญ
	2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ	2.1 จัดหาวงจรไฟเดียว 2.2 จัดหาสายไฟ 2.3 จัดหาเบตเตอร์ 2.4 จัดหาสวิตช์ กยูบแจ 2.5 จัดหารีเลย์ไฟเดียว 2.6 จัดหาสวิตช์ไฟเดียว	PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL		ห้องปฏิบัติงาน จักรยานยนต์ มุมวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ	- ของจริง		จากการเตรียมวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ

ประเภทการดำเนินงาน	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
		2.7 จัดหาพีวีดี 2.8 จัดหาหลอดไฟ ไฟเลียวซ้าย, ขวา 2.9 จัดหาเครื่องมือ ทั่วไป 2.10 จัดหาเครื่องมือ พิเศษ	PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL					
	3. ดำเนินการ บริการวาง ไฟเลียว	3.1 ต่อสายไฟเข้า กับเบตเตอร์ 3.2 ต่อสายไฟเข้า กับอุปกรณ์ วางไฟเลียว 3.3 ต่อสายไฟเข้า กับอุปกรณ์รีเลย์ ไฟเลียว 3.4 ต่อสายไฟเข้า กับอุปกรณ์ สวิทช์กัญแจ	PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL		- ห้องปฏิบัติ งาน จักรยานยนต์	- ของจริง		จากการ ให้บริการ วางไฟเลียว

ประสบการณ์รื่อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
		3.5 ต่อสายไฟเข้า กับอุปกรณ์ สวิตช์ไฟเดี่ยว	PDL/TDL					
		3.6 ต่อสายไฟเข้า กับอุปกรณ์ หลอดไฟเดี่ยว	PDL/TDL					
		3.7 ตรวจสอบการ ทำงานของ วงจร	PDL/TDL					
		3.8 เปิดสวิตช์ กุญแจ	PDL/TDL					
		3.9 เปิดสวิตช์ ไฟเดี่ยว	PDL/TDL					
		3.10 บันทึกรการ ทำงาน	PDL/TDL					



ประสบการณ์รื่อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
	4. เสนอผลงาน	4.1 รายงานการบริการวงจรไฟเขียว 4.2 สรุป	PDL/SDL  TDL/PDL/SDL					
12.1.2 การบริการวงจรไฟเบรก	1. ศึกษาวงจรไฟเบรก	1.1 อ่านประมวลสาระเรื่องวงจรไฟเบรก 1.2 บันทึกสาระสำคัญ	SDL  SDL					จากการบันทึกสาระสำคัญ
	2.1 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ	2.1 จัดหาวงจรไฟเบรก 2.2 จัดหาสายไฟ 2.3 จัดหาแบตเตอรี่ 2.4 จัดหาสวิตช์ กุญแจ 2.5 จัดหาสวิตช์ไฟเบรก	PDL/TDL  PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL  PDL/TDL		- ห้องปฏิบัติงานจักรยานยนต์	- ของจริง		จากการเตรียมวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ

ประสบการณ์ตรง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
		2.6 จัดหาหลอดไฟ เบรก	PDL/TDL					
		2.7 จัดหาเครื่องมือ ทั่วไป	PDL/TDL					
		2.8 จัดหาเครื่องมือ พิเศษ	PDL/TDL					
	3. ดำเนินการ บริการวงจร ไฟเบรก	3.1 ต่อสายไฟเข้า กับเบตเตอร์	PDL/TDL			- ของจริง		จากการบริการ วงจรไฟเบรก
		3.2 ต่อสายไฟเข้า กับอุปกรณ์ไฟ เบรก	PDL		- ห้องปฏิบัติ งาน จักรยานยนต์			
		3.3 ต่อสายไฟเข้า กับอุปกรณ์ สวิตช์สัญญาณ	PDL					
		3.4 ต่อสายไฟเข้า กับอุปกรณ์ สวิตช์ไฟเบรก มือและเท้า	PDL					

ประสบการณ์ร่อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
		3.5 ตรวจสอบการทำงานของวงจร 3.6 เม็ดสวิตช์ 3.7 กดสวิตช์กึ่งยูเอจ 3.8 ใช้เบอร์มือ 3.9 บันทึกการทำงาน	PDL/TDL  PDL/TDL  PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL					
	4. เสนอผลงาน	4.1 รายงานการบริการวงจรไฟฟ้า 4.2 สรุป	PDL/SDL  TDL/PDL/SDL					จากการบริการวงจรไฟฟ้า

## แผนกำกับประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟฟ้าสัญญาณ

ประสบการณ์หลักที่ 12.1 การบริการวงจรไฟเลี้ยงและเบรก

เวลา 2 ชั่วโมง (120 นาที)

ผู้สอน อาจารย์แทน โมรราย

จำนวนผู้เรียน SDL 30 PDL 5 TDL 1

ลำดับ ที่	กิจกรรม/ภารกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา (นาที)
1	ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ 1.1 ภาคทฤษฎี 1.2 ภาคปฏิบัติ	แบบทดสอบ	ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	15
2	ปฐมนิเทศประสบการณ์ 2.1 วัตถุประสงค์ 2.2 ประสบการณ์ 2.3 บริบท/สถานการณ์ 2.4 ขั้นตอนการหาประสบการณ์ 2.5 สื่อ/เครื่องมือ 2.6 การประเมิน		ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	10
3	เผชิญประสบการณ์ 3.1 การบริการวงจรไฟเลี้ยง 3.2 การบริการวงจรไฟเบรก	ประมวลสาระ คู่มือเผชิญ ประสบการณ์ วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ	ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์ มุมหนังสือ มุมวัสดุและอุปกรณ์	70
4	รายงานความก้าวหน้า		ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	5

ลำดับ ที่	กิจกรรม/ภารกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา (นาที)
5	รายงานผลการเผชิญประสบการณ์		ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	10
6	สรุปการเผชิญประสบการณ์		ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	10
7	ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์		ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	-
	7.1 ภาคทฤษฎี			-
	7.2 ภาคปฏิบัติ			-

## เส้นทางการเรียน

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

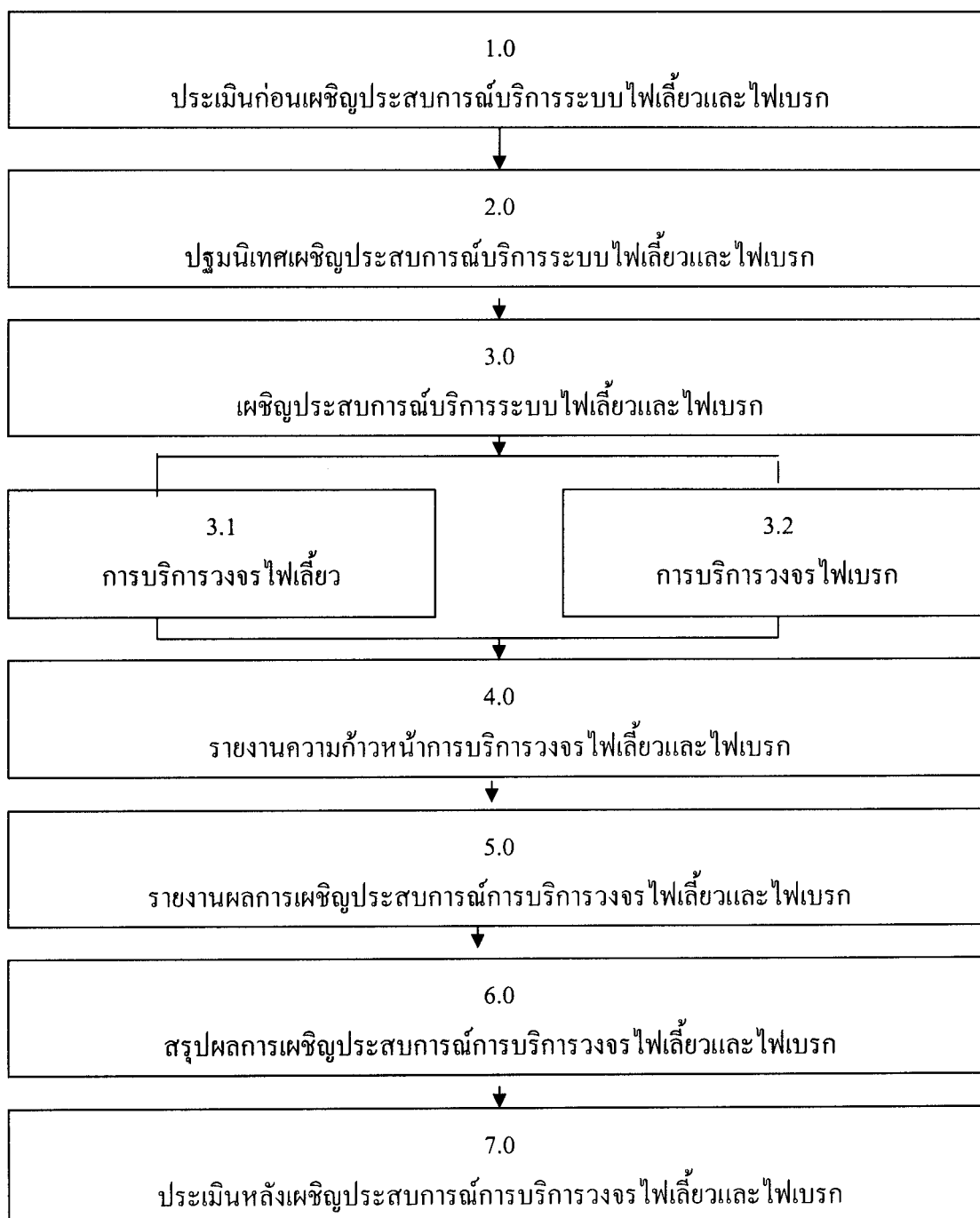
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

ประสบการณ์หลักที่ 12.1 การบริการระบบไฟเดี่ยวและไฟเบรก

ประสบการณ์รองที่ 12.1.1 12.1.2

เวลา 2 ชั่วโมง (120 นาที)



### แผนเผชิญประสพการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสพการณ์ที่ 12 เรื่อง การบริการระบบไฟสัญญาณ

ประสพการณ์หลักที่ 12.2 การบริการวงจรแตรและระบบไฟเกียร์

#### วัตถุประสงค์

1. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การบริการวงจรแตร” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ และการต่อและตรวจสอบวงจรแตรในการให้บริการวงจรแตรได้ถูกต้อง
2. หลังจากเผชิญประสพการณ์ “การบริการวงจรไฟเกียร์” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายวัสดุและอุปกรณ์ และการต่อและตรวจสอบในการให้บริการวงจรไฟเกียร์ได้ถูกต้อง

#### ประสพการณ์ที่คาดหวัง

เมื่อนักศึกษาผ่านกระบวนการบริการวงจรแตรและระบบไฟเกียร์แล้ว สามารถให้บริการวงจรแตรและระบบไฟเกียร์

#### บริบท

นักศึกษาต้องเตรียมการบริการวงจรแตรและไฟเกียร์ที่ห้องปฏิบัติการจักรยานยนต์ มุมหนังสือ และมุมวัสดุและอุปกรณ์ และดำเนินการบริการระบบวงจรแตรและไฟเกียร์ นักศึกษาต้องเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ ดังนี้ คือ วงจรแตร สายไฟ แบตเตอรี่ สวิตซ์กุญแจ หลอดไฟเบรก เครื่องมือทั่วไป และเครื่องมือพิเศษ

#### สถานการณ์

นักศึกษาในฐานะช่างบริษัท (ศูนย์บริการรถจักรยานยนต์) ได้รับมอบหมายจากผู้จัดการเจ้าของสถานประกอบการให้ช่างประจำบริษัทให้บริการบริการวงจรแตรและระบบไฟเกียร์ในสถานประกอบการ ในการบริการระบบไฟเกียร์ นักศึกษาต้องปฏิบัติ 4 ขั้นตอน ดังนี้ คือ (1) อ่านประมวลสาระ เรื่อง การบริการวงจรแตรและระบบไฟเกียร์ (2) เตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการให้บริการระบบวงจรแตรและระบบไฟเกียร์ (3) ดำเนินการและตรวจสอบการให้บริการระบบวงจรแตรและระบบไฟเกียร์ และ (4) เสนอผลงาน

**สิ่งที่พึงระวังในการเผชิญประสบการณ์**

1. ใ้ระวังการต่ออุปกรณ์ระบบวงจรตรและระบบไฟเกียร์
2. ต่อแบตเตอรี่ไม่ให้ตกหล่นอาจมีอันตรายต่อร่างกาย



หน่วยประสบการณ์หลักที่ 12.2 การบริการวงจรและระบบไฟเดียว

ประสบการณ์รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
12.2.1 การบริการวงจรแคร์	1. ศึกษาเรื่องการบริการวงจรแคร์	1.1 อ่านประมวลสาระเรื่องการบริการวงจรแคร์	SDL			ประมวลสาระคู่มือเผชิญประสบการณ์		จากการบันทึกสาระสำคัญ
	2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือ	2. จัดหาสาระสำคัญ	SDL					
		2.1 จัดหาอุปกรณ์แคร์	PDL		- ห้องปฏิบัติงานจักรยานยนต์	- ของจริง		จากการเตรียมวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ
		2.2 จัดหาสายไฟ	PDL					
		2.3 จัดหาเบตเตอร์	PDL					
		2.4 จัดหาสวิตซ์	PDL					
		กยูแจ						
		2.6 จัดหาแคร์	PDL					
		2.7 จัดหาเครื่องมือทั่วไป	PDL					
		2.8 จัดหาเครื่องมือพิเศษ	PDL					

ประสบการณ์ร่อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
	3. ดำเนินการ บริการวงจร แดร	3.1 ต่อวงจรแดร เข้ากับ แบตเตอรี่ 3.2 ต่อสายไฟเข้า กับสวิตช์กุญแจ 3.3 ต่อสายไฟเข้า กับสวิตช์แดร 3.4 ต่อสายไฟเข้า กับแดร 3.5 ตรวจสอบการ ทำงาน 3.6 เปิดสวิตช์ กุญแจ 3.7 เปิดสวิตช์แดร 3.8 บันทึกผลการ ทำงาน	PDL/TDL  PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL PDL/TDL		- ท้องปฏิบัติ งานจักรยาน ยนต์	- ของจริง	สะดวก	จากการ บริการวงจร แดร

ประสมการณ์รอง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
	4. เสนอผลงาน	4.1 รายงานการ บริการวงจร แตร 4.2 สรุป	PDL/SDL  TDL/PDL/SDL					
12.2.2 การบริการ ระบบไฟ เกียร์	1. ศึกษาเรื่อง วงจรไฟเกียร์	1.1 อ่านประมวล สาระเรื่องวงจร ไฟเกียร์ 1.2 บันทึกสาระ สำคัญ	SDL  SDL		ห้อง ปฏิบัติงาน จักรยานยนต์	ประมวลสาระ คู่มือศึกษา ประสบการณ์		
	2. จัดเตรียม วัสดุ อุปกรณ์และ เครื่องมือการ บริการระบบ ไฟเกียร์	2.1 จัดหาอุปกรณ์ วงจรไฟเกียร์ 2.2 จัดหาสายไฟ 2.3 จัดหา แบตเตอรี่ 2.4 จัดหาสวิตช์ กุญแจ	PDL/TDL  PDL/TDL PDL/TDL  PDL/TDL		- ห้องปฏิบัติ งานจักรยาน ยนต์	- ของจริง		จากการเตรียม วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ

ประสบการณ์รื่อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
		2.5 จัดหาหลอดไฟ เต็อน	PDL/DL					
		2.6 จัดหาสวิตช์ไฟ เกียร์	PDL/TDL					
		2.7 จัดหาเครื่องมือ ทั่วไป	PDL/TDL					
		2.8 จัดหาเครื่องมือ พิเศษ	PDL/TDL					
	3. ดำเนินการ บริการวางจ รไฟเกียร์	3.1 ต่อสายไฟเข้า กับแบตเตอรี่	PDL/TDL					จากการ บริการวางจ รไฟเกียร์
		3.2 ต่อสายไฟเข้า กับวงจรไฟ เกียร์	PDL/TDL					
		3.3 ต่อสายไฟเข้า กับสวิตช์กุญแจ	PDL/TDL					
		3.4 ต่อสายไฟเข้า กับหลอดไฟ เต็อน	PDL/TDL					

ประสบการณ์เรื่อง	ภารกิจ	งาน	วิธีการ	เนื้อหา	บริบท	สื่อแหล่งความรู้	สื่ออำนวยความสะดวก	การประเมิน
		3.5 ตรวจสอบการทำงาน	PDL					
		3.6 เปิดสวิตช์ กุญแจ	PDL					
		3.7 ใส่อิเล็กทรอนิกส์ N, 1, 2, 3, 4	PDL					
		3.8 บันทึกการทำงาน ทำงาน	PDL					
	4. เสนอผลงาน	4.1 รายงานการ บริการวงจร ไฟเคียร์	PDL/SDL					จากการ บริการวงจร ไฟเคียร์
		4.2 สรุป	TDL/PDL/S DL					

## แผนกำกับประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

ประสบการณ์หลักที่ 12.2 การบริการวงจรแตรและระบบไฟเกียร์

เวลา 2 ชั่วโมง (120 นาที)

ผู้สอน อาจารย์แทน โมรราราย

จำนวนผู้เรียน SDL 30 PDL 6 TDL 1

ลำดับ ที่	กิจกรรม/ภารกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา (นาที)
1	ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ 1.1 ภาคทฤษฎี 1.2 ภาคปฏิบัติ	แบบทดสอบ	ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	-
2	ปฐมนิเทศประสบการณ์ 2.1 วัตถุประสงค์ 2.2 ประสบการณ์ 2.3 บริบท/สถานการณ์ 2.4 ขั้นตอนการหาประสบการณ์ 2.5 สื่อ/เครื่องมือ 2.6 การประเมิน		ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	-
3	เผชิญประสบการณ์ 3.1 การบริการวงจรแตร 3.2 การบริการวงจรไฟเกียร์	ประมวลสาระ คู่มือเผชิญ ประสบการณ์ วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ	ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์ มูมหนังสือ มูมวัสดุและอุปกรณ์	80
4	รายงานความก้าวหน้า		ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	5

ลำดับ ที่	กิจกรรม/ภารกิจ	สื่อ	สถานที่	เวลา (นาที)
5	รายงานผลการเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	10
6	สรุปการเผชิญประสบการณ์	-	ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	10
7	ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ 7.1 ภาคทฤษฎี 7.2 ภาคปฏิบัติ	-	ห้องปฏิบัติการ จักรยานยนต์	15

## เส้นทางการเรียน

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

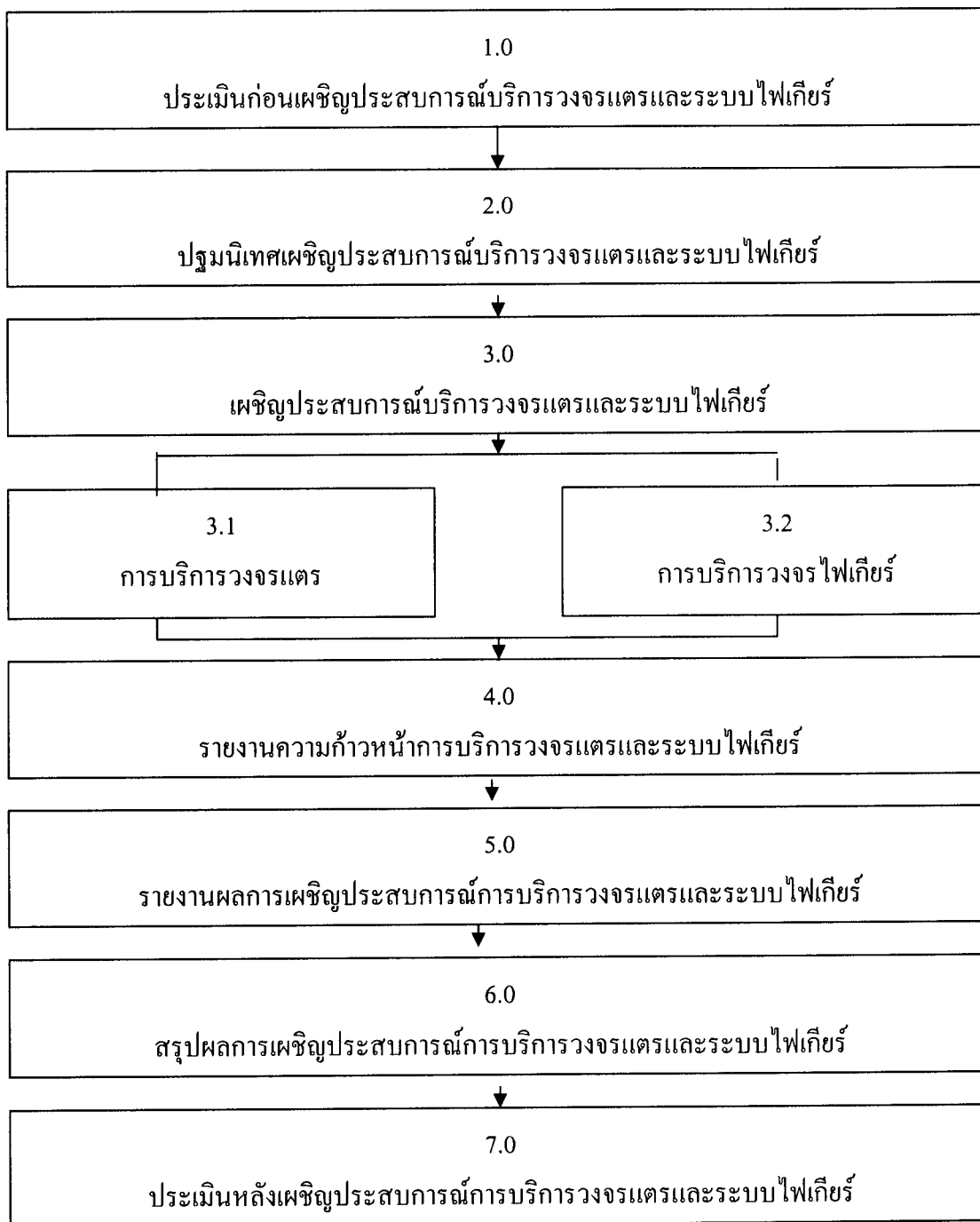
ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

ประสบการณ์หลักที่ 12.1 การบริการวงจรแตรและระบบไฟเกียร์

ประสบการณ์รองที่ 12.2.1-12.2.2

เวลา 2 ชั่วโมง (120 นาที)





## แผนผลิตสื่อ

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1

หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

ประสบการณ์หลักที่ 12.2 การบริการระบบวงจรแตรและไฟเกียร์ว่าง

ประเภทสื่อ : ประมวลสาระ ( ) มีอยู่แล้ว (✓) ต้องผลิตใหม่

เรื่อง ระบบไฟสัญญาณ

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรแตร” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายหน้าที่ ส่วนประกอบและหน้าที่ของอุปกรณ์แตรได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรแตร” แล้ว นักศึกษาสามารถบอกชื่อและหน้าที่ อุปกรณ์แตรได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรแตร” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนวงจรแตร ได้ ถูกต้อง
4. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรไฟเกียร์” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายหน้าที่ และหลักการทำงานของวงจรไฟเกียร์ได้ถูกต้อง
5. หลังจากศึกษาประมวลสาระ เรื่อง “วงจรไฟเกียร์” แล้ว นักศึกษาสามารถบอกชื่อและ หน้าที่ของอุปกรณ์ไฟเกียร์รถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง
6. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรไฟเกียร์” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนวงจร ไฟเกียร์รถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง
7. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรไฟเกียร์” แล้ว นักศึกษาสามารถต่อวงจร ไฟเกียร์รถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง

## สรุปเนื้อหา

วงจรแตรมีหน้าที่ส่งกระแสไฟฟ้าเพื่อให้แตรส่งสัญญาณเสียงเตือน มีส่วนประกอบสำคัญ คือ แบตเตอรี่ ฟิวส์ สวิตช์กุญแจ รีเลย์ไฟเลี้ยว แตร สวิตช์แตรและสายไฟ โดยมีหลักการทำงานของวงจรแตรครอบคลุมการเปิดสวิตช์กุญแจ การเปิดสวิตช์และสายไฟ ขั้นตอนการต่อวงจรไฟเลี้ยวมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ ขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเลี้ยว แตร วงจรไฟเกียร์ว่างมีหน้าที่ควบคุมการติดและดับของหลอดไฟเกียร์ว่างด้านที่หน้าปัท มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ แบตเตอรี่ ฟิวส์ สวิตช์กุญแจ หลอดไฟเกียร์ว่าง สวิตช์ไฟเกียร์และสายไฟ โดยมีหลักการทำงานของวงจรไฟเบรกครอบคลุมการติดและดับหลอดไฟเกียร์ที่หน้าปัท ขั้นตอนการต่อวงจรไฟเกียร์ว่างมี 2 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเกียร์

### แหล่งที่มาของสื่อ

บุญธรรม ภัทราจารุกุล (2545) ทฤษฎีและปฏิบัติจักรยานยนต์ สำนักพิมพ์บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด  
ศักดิ์ดา ตั้งตระกูล (2547) งานจักรยานยนต์ สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ กรุงเทพมหานคร

(มหาชน) กรุงเทพมหานคร

อำนาจ ชื่อดตรง (2538) งานจักรยานยนต์และเครื่องยนต์เล็ก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ กรุงเทพมหานคร

### ขั้นตอนการผลิต

การผลิตประมวลสาระมีขั้นตอนการผลิตครอบคลุม (1) ขั้นการวางแผน (2) ขั้นการเตรียมการ (3) ขั้นดำเนินการ และ (4) ขั้นประเมิน

1. **ขั้นการวางแผน** มีดังนี้ (1) วิเคราะห์ผู้เรียนเป็นการศึกษาผู้เรียนในด้านอายุ ความรู้และความชำนาญ (2) กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการคาดหวังผลที่เกิดขึ้นในเชิงพฤติกรรมที่วัดได้ ประกอบด้วย เงื่อนไข พฤติกรรม และเกณฑ์ และ (3) การวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหา เป็นการรวบรวมเนื้อหาสาระจากตำรา แบบเรียน และเอกสารต่าง ๆ นำมาจัดลำดับจากง่ายไปหายาก

2. **ขั้นการเตรียมการ** มีดังนี้ (1) เตรียมบุคลากร ได้แก่ เจ้าหน้าที่ และ (2) เตรียมวัสดุอุปกรณ์ในการผลิต ได้แก่ กระดาษ เอ 4 เทปสันหนังสือ ลวดเย็บกระดาษ เครื่องเย็บกระดาษ แผ่นดิสก์ แผ่นซีดีรอม เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องสแกนเนอร์

**3. ขั้นตอนการ มีดังนี้** (1) เขียนแผนผังแนวคิดในรูปแบบจำลอง (2) เขียนแผนการสอนประจำหัวเรื่องประกอบด้วยหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ (3) รวบรวมเนื้อหาสาระจากหนังสือ ตำรา และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (4) เขียนเนื้อหาสาระประกอบด้วยการเกริ่นนำ รายละเอียดเนื้อหา และสรุป (5) กำหนดภาพประกอบและคำอธิบายรายละเอียดของภาพประกอบ (6) ตรวจสอบความถูกต้องของภาษาที่ใช้ และ (7) จัดพิมพ์เข้าเล่ม

#### **4. ขั้นตอนประเมิน**

ประเมินการตรวจสอบของผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษาในด้าน (1) เนื้อหาสาระครอบคลุมความถูกต้องของเนื้อหาสาระ ความทันสมัยของเนื้อหาสาระ และความเหมาะสมของเนื้อหากับวัยผู้เรียน และ (2) ภาพประกอบ ครอบคลุมความชัดเจนของภาพประกอบ ความสอดคล้องของภาพประกอบกับเนื้อหา และคำอธิบายภาพประกอบ

#### **ทรัพยากรที่ต้องใช้**

1. งบประมาณ                      2,000 บาท
2. บุคลากร                        2 คน
3. อุปกรณ์การผลิต (มีอยู่แล้ว) ได้แก่ เทปภาพ กล้องถ่ายภาพ และเครื่องถ่ายอัดสำเนา

**แผนผลิตสื่อ**

วิชา งานจักรยานยนต์ (รหัสวิชา 2101-2104)

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟฟ้าสัญญาณ

ประสบการณ์หลักที่ 12.1 การบริการไฟเดี่ยวและไฟเบรก

ประเภทสื่อ : วีดิทัศน์                      ( ) มีอยู่แล้ว                      (✓) ต้องผลิตใหม่

เรื่อง การต่อวงจรไฟเดี่ยว

วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “การต่อวงจรไฟเดี่ยว” แล้ว นักศึกษาสามารถต่อวงจรไฟเดี่ยวได้ถูกต้อง

สรุปเนื้อหา

ขั้นตอนการต่อวงจรไฟเดี่ยวนั้นมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจร

แหล่งที่มาของสื่อ

บุญธรรม ภัทธจารุกุล (2545) ทฤษฎีและปฏิบัติจักรยานยนต์ สำนักพิมพ์บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด  
ศักดิ์ดา ตั้งตระกูล (2547) งานจักรยานยนต์ สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ กรุงเทพมหานคร  
(มหาชน) กรุงเทพมหานคร

อำนาจ ชื่อดตรง (2538) งานจักรยานยนต์และเครื่องยนต์เล็ก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ กรุงเทพมหานคร

ขั้นตอนการผลิต

การผลิตประมวลสาระมีขั้นตอนการผลิตครอบคลุม (1) ขั้นการวางแผน (2) ขั้นการเตรียมการ (3) ขั้นดำเนินการ และ (4) ขั้นประเมิน

1. ขั้นการวางแผน มีดังนี้ (1) วิเคราะห์ผู้เรียนเป็นการศึกษาผู้เรียนในด้านอายุ ความรู้ และ ความชำนาญ (2) กำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการคาดหวังผลที่เกิดขึ้นในเชิงพฤติกรรมที่วัดได้

ประกอบด้วย เงื่อนไข พฤติกรรม และเกณฑ์ และ (3) การวิเคราะห์และกำหนดเนื้อหา เป็นการรวบรวมเนื้อหาสาระจากตำรา แบบเรียน และเอกสารต่าง ๆ นำมาจัดลำดับจากง่ายไปหายาก

2. **ขั้นการเตรียมการ** มีดังนี้ (1) เตรียมบุคลากร ได้แก่ เจ้าหน้าที่ และ (2) เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ในการผลิต ได้แก่ กระดาษ เอ 4 เทปสันหนังสือ ลวดเย็บกระดาษ เครื่องเย็บกระดาษ แผ่นดิสก์ แผ่นซีดีรอม เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องสแกนเนอร์

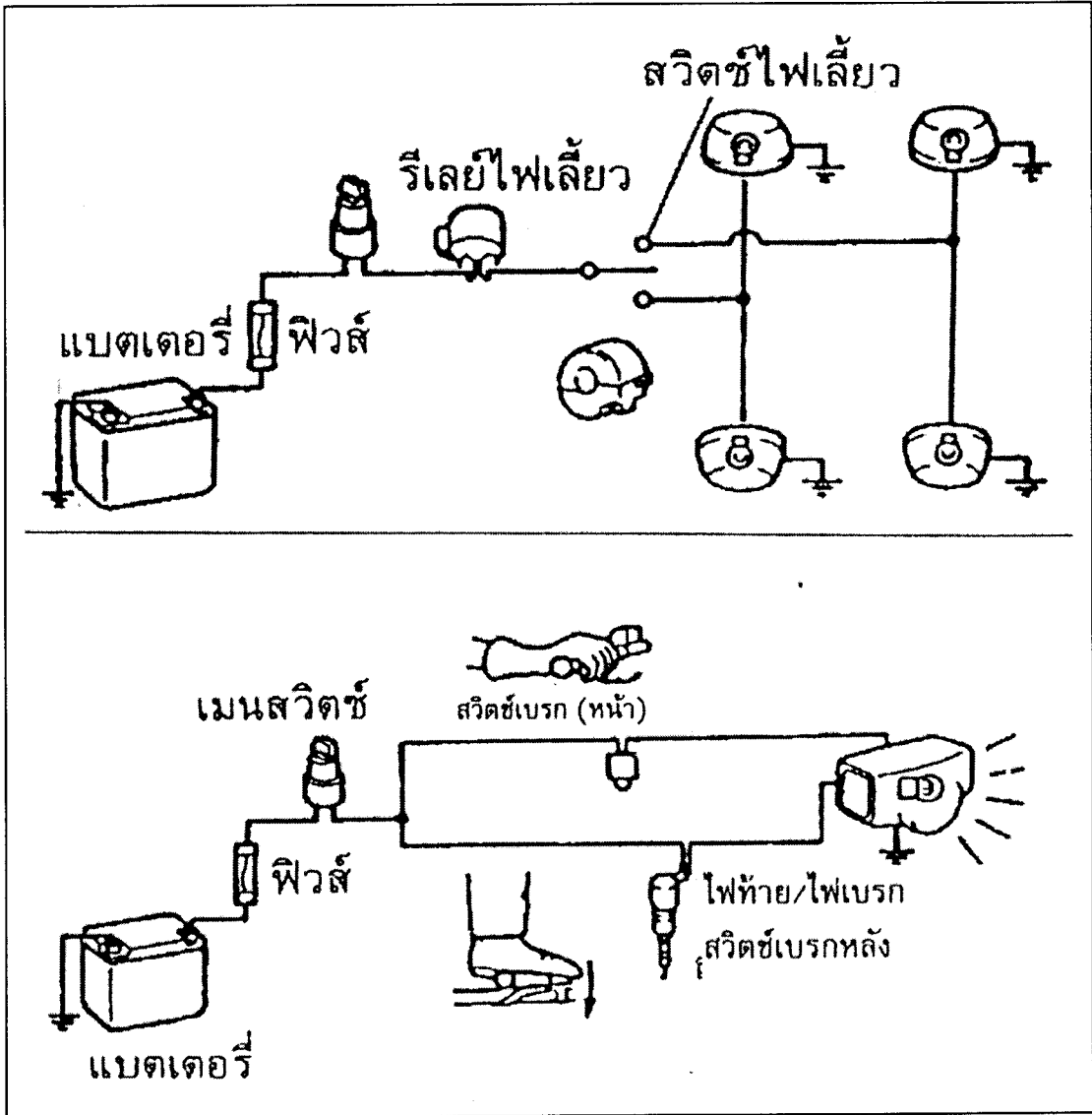
3. **ขั้นดำเนินการผลิต** มีดังนี้ (1) เขียนแผนผังรายการ (2) เขียนบทวิดิทัศน์ (3) ตรวจสอบแก้ไขบทวิดิทัศน์ (4) ถ่ายทำตามบท (5) ลำดับภาพ (6) บันทึกเสียง (7) บันทึกรายการสมบูรณ์ และ (8) ตรวจสอบ

4. **ขั้นการประเมิน** ประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีดังนี้ (1) เนื้อหาสาระครอบคลุมความถูกต้องของเนื้อหา ความทันสมัยของเนื้อหา ความเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน (2) ภาพครอบคลุมความชัดเจนของภาพ ความสอดคล้องของภาพกับคำบรรยาย ความต่อเนื่องของภาพและความเหมือนจริงของภาพ และ (3) เสียงครอบคลุมเสียงบรรยาย มีความชัดเจน น่าสนใจ ได้รับความสนใจ เหมาะสมกับเนื้อหา เสียงดนตรีเหมาะสมกับเนื้อหา และมีความชัดเจน

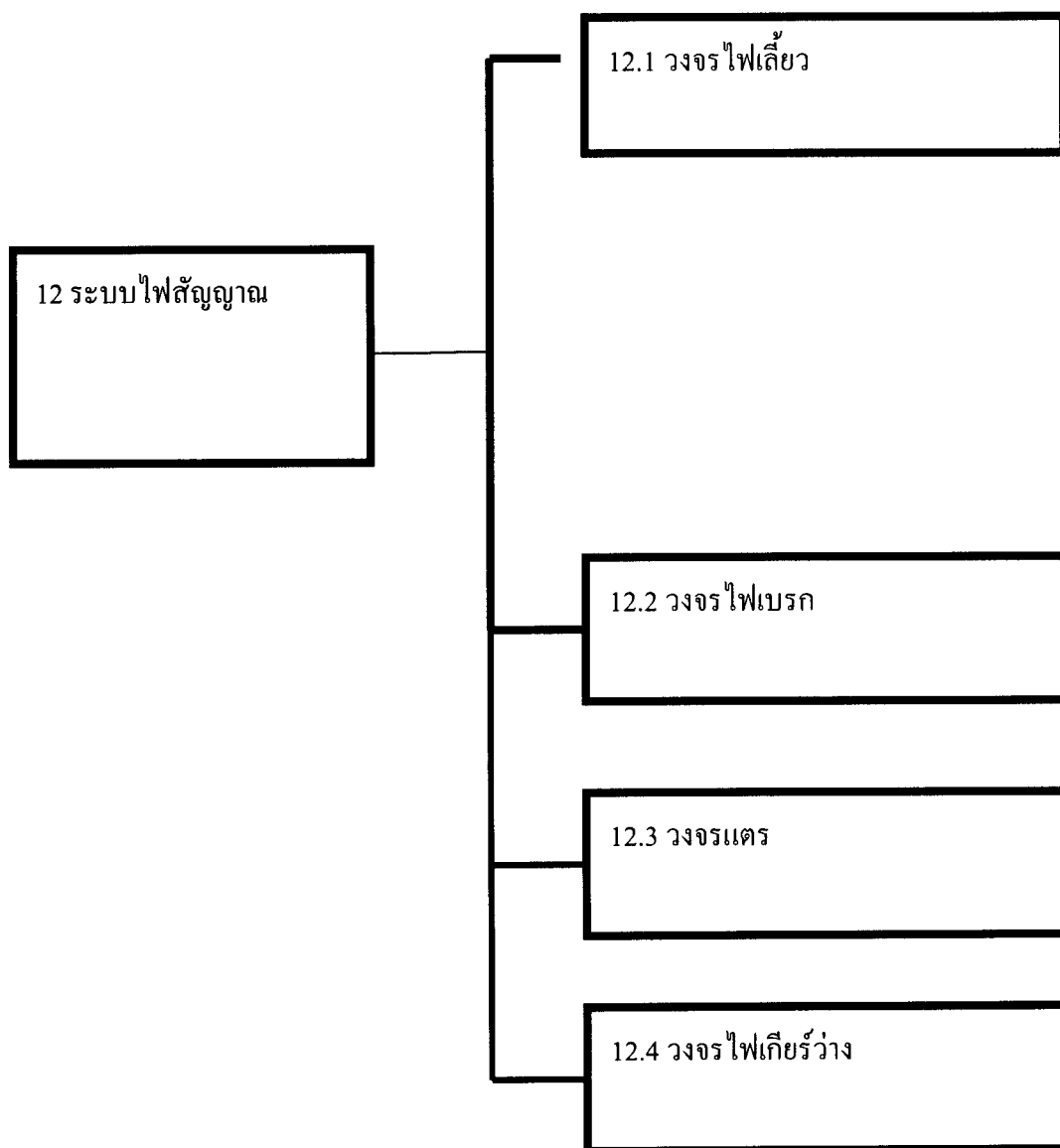
#### **ทรัพยากรที่ต้องใช้**

1. งบประมาณ 5,000 บาท
2. บุคลากร 3 คน
3. อุปกรณ์การผลิต (มีอยู่แล้ว) ได้แก่ เทปภาพ กล้องถ่ายภาพดิจิทัล คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ประกอบฉาก เครื่องคอมพิวเตอร์ และไมโครโฟน

ประมวลสาระ  
หน่วยที่ 12 ระบบไฟสัญญาณ  
ผู้เขียน แทน โมรราย



แผนผังแนวคิด  
หน่วยที่ 12 ระบบไฟสัญญาณ



## แผนการสอน

โปรดอ่านหัวเรื่อง แนวคิด และวัตถุประสงค์ของหัวเรื่องที่ 12.1 – 12.4

### หัวเรื่อง

- 12.1 วงจรไฟเลี้ยง
- 12.2 วงจรไฟเบรก
- 12.3 วงจรแตร
- 12.4 วงจรไฟเกียร์ว่าง

### แนวคิด

1. วงจรไฟเลี้ยงมีหน้าที่ควบคุมการติดและดับของหลอดไฟเลี้ยง ด้านซ้ายและด้านขวา มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ แบตเตอรี่ ฟิวส์ สวิตช์กุญแจ รีเลย์ไฟเลี้ยง สวิตช์ไฟเลี้ยง หลอดไฟเลี้ยงหน้า-หลัง (ซ้าย-ขวา) และสายไฟ โดยมีหลักการทำงานของวงจรไฟเลี้ยง ครอบคลุมการเปิดสวิตช์กุญแจ การเปิดไฟเลี้ยงซ้ายและเปิดไฟเลี้ยงขวา **ขั้นตอนการต่อวงจรไฟเลี้ยงมี 2 ขั้นตอน** คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเลี้ยง

2. วงจรไฟเบรกมีหน้าที่ควบคุมการติดและดับของหลอดไฟเบรกด้านหลัง มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ แบตเตอรี่ ฟิวส์ สวิตช์กุญแจ สวิตช์ไฟเบรกมือและสวิตช์ไฟเบรกเท้า หลอดไฟเบรกและสายไฟ โดยมีหลักการทำงานของวงจรไฟเบรก ครอบคลุมการติดและดับหลอดไฟเบรกท้าย **ขั้นตอนการต่อวงจรไฟเบรกมี 2 ขั้นตอน** คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเบรก และหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟเบรกรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง

3. วงจรแตรมีหน้าที่ส่งกระแสไฟฟ้าเพื่อให้แตรส่งสัญญาณเสียงเตือน มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ แบตเตอรี่ ฟิวส์ สวิตช์กุญแจ รีเลย์ไฟเลี้ยง แตร สวิตช์แตรและสายไฟ โดยมีหลักการทำงานของวงจรแตรครอบคลุมการเปิดสวิตช์กุญแจ การเปิดสวิตช์และสายไฟ **ขั้นตอนการต่อวงจรไฟเลี้ยงมี 2 ขั้นตอน** คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ ขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟแตร

4. วงจรไฟเกียร์ว่างมีหน้าที่ควบคุมการติดและดับของหลอดไฟเกียร์ว่างด้านที่หน้าปัท มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ แบตเตอรี่ ฟิวส์ สวิตช์กุญแจ หลอดไฟเกียร์ว่าง สวิตช์ไฟเกียร์และสายไฟ โดยมีหลักการทำงานของวงจรไฟเบรก ครอบคลุมการติดและดับหลอดไฟเกียร์ที่หน้าปัท **ขั้นตอนการต่อวงจรไฟเกียร์ว่างมี 2 ขั้นตอน** คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเกียร์



### วัตถุประสงค์

1. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรไฟเลี้ยว” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายหน้าที่ส่วนประกอบและหลักการทำงานของวงจรไฟเลี้ยวได้ถูกต้อง
2. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรไฟเลี้ยว” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนวงจรไฟเลี้ยวรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง
3. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรไฟเลี้ยว” แล้ว นักศึกษาสามารถต่อวงจรไฟเลี้ยวรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง
5. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรไฟเบรก” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของวงจรไฟเบรกได้ถูกต้อง
6. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรไฟเบรก” แล้ว นักศึกษาสามารถบอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟเบรกรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง
7. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรไฟเบรก” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนวงจรไฟเบรกรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง
8. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรไฟเบรก” แล้ว นักศึกษาสามารถต่อวงจรไฟเบรกรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง
9. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรแตร” แล้ว นักศึกษาสามารถบอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์แตรได้ถูกต้อง
10. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรแตร” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนวงจรแตรได้ถูกต้อง
11. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรแตร” แล้ว นักศึกษาสามารถต่อวงจรแตรรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง
12. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรไฟเกียร์” แล้ว นักศึกษาสามารถอธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของวงจรไฟเกียร์ได้ถูกต้อง
13. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรไฟเกียร์” แล้ว นักศึกษาสามารถบอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟเกียร์รถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง
14. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรไฟเกียร์” แล้ว นักศึกษาสามารถเขียนวงจรไฟเกียร์รถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง
15. หลังจากศึกษาประมวลสาระเรื่อง “วงจรไฟเกียร์” แล้ว นักศึกษาสามารถต่อวงจรไฟเกียร์รถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง

## บทนำ

รถจักรยานยนต์เป็นพาหนะที่ใช้บนท้องถนนและจะต้องปฏิบัติตามกฎจราจรอย่างเคร่งครัดไฟสัญญาณเป็นการเตือนและแสดงทิศทางของผู้ขับขี่ เพื่อให้ผู้ขับขี่ใช้รถใช้ถนนได้ทราบเป็นการหลีกเลี่ยงอุบัติเหตุที่จะเกิดขึ้นระหว่างขับขี่รถจักรยานยนต์ ซึ่งมีระบบไฟสัญญาณไฟเตือนประกอบด้วยวงจรไฟเลี้ยว วงจรไฟเบรก วงจรแตร และวงจรไฟเกียร์ว่าง

### เรื่องที่ 12.1 วงจรไฟเลี้ยว

วงจรไฟเลี้ยวเป็นระบบไฟสัญญาณเตือนให้รู้ว่าจะเลี้ยว โดยเปิดสัญญาณไฟเตือนการเลี้ยวซ้ายหรือขวาโดยจะมีหลอดไฟเลี้ยวจะติดกระพริบ ด้านซ้าย (หน้า-หลัง) ด้านขวา (ซ้าย-ขวา)

#### 1. หน้าที่ของวงจรไฟเลี้ยวและหลักการทำงาน

วงจรไฟเลี้ยวทำหน้าที่ควบคุมการติดและดับของหลอดไฟเลี้ยวด้านซ้ายและด้านขวา โดยมีอุปกรณ์ในการควบคุม และกำหนดการติดกระพริบของหลอดไฟเลี้ยวทั้งด้านซ้ายและขวา

#### 2. ส่วนประกอบของวงจรไฟเลี้ยว

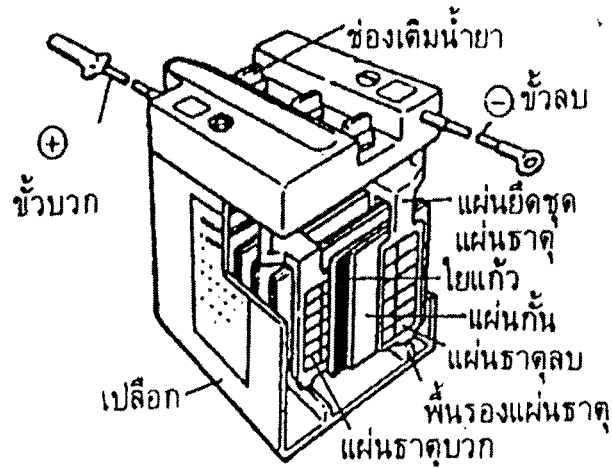
วงจรไฟเลี้ยวมีส่วนประกอบที่สำคัญทำให้ระบบทำงาน คือ (1) แบตเตอรี่ (2) ฟิวส์ (3) สวิตช์กุญแจ (4) รีเลย์ไฟเลี้ยว (5) สวิตช์ไฟเลี้ยว และ (6) หลอดไฟเลี้ยวหน้า-หลัง (ซ้าย-ขวา)

##### 2.1 แบตเตอรี่

หน้าที่ของแบตเตอรี่ (Battey) เป็นแหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DC) โดยมีแรงเคลื่อนของ 6 V ถึง 12 V และมีกระแสอยู่ในระหว่าง 3 แอมป์ (A) ถึง 120 แอมป์ โดยจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ระบบวงจรไฟฟ้า

โครงสร้างของแบตเตอรี่ ประกอบด้วย แผ่นธาตุบวก แผ่นธาตุลบ แผ่นคั่น และใยแก้วและน้ำยาแบตเตอรี่

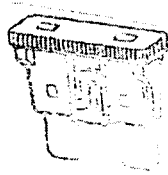
- 1) แผ่นธาตุบวก คือ ตะกั่วเปอร์ออกไซด์
- 2) แผ่นธาตุลบ คือ ตะกั่วพรุน
- 3) แผ่นคั่นและใยแก้ว ทำหน้าที่คั่นแผ่นธาตุบวกและลบไม่ให้สัมผัสถึงกัน ทำจากสารที่ไม่เป็นตัวนำและไม่ทำปฏิกิริยาเคมี
- 4) น้ำยาแบตเตอรี่ ทำจากกรดกำมะถันเจือจาง ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น หนืดอุณหภูมิ 20 C จะมีค่าความถ่วงจำเพาะ 1.260-1.280



ภาพที่ 5.43 โครงสร้างของแบตเตอรี่

## 2.2 ฟิวส์

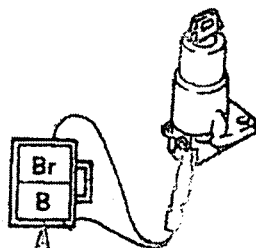
ฟิวส์ (Fuse) ทำหน้าที่ในการตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อเกิดการลัดวงจร หรือเกิดการช็อตในระบบวงจรไฟเลี้ยง เช่น สวิตช์ลัดวงจรลงกราวด์ ฟิวส์จะทำหน้าที่ตัดไฟไม่ให้เกิดการเสียหายของอุปกรณ์ไฟเลี้ยง



ภาพที่ 5.44 โครงสร้างของฟิวส์

## 2.3 สวิตช์กัญแจ

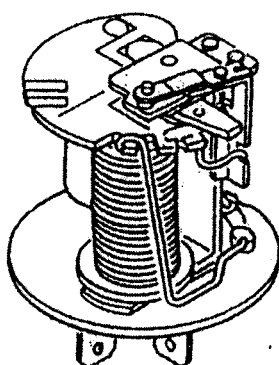
หน้าที่ของสวิตช์กัญแจ (Main Switch) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการตัดต่อกระแสไฟฟ้าระหว่างแบตเตอรี่กับอุปกรณ์ไฟเลี้ยง เช่น สวิตช์ไฟเลี้ยง รีเลย์ไฟเลี้ยง หลอดไฟเลี้ยง เป็นต้น



ภาพที่ 5.45 โครงสร้างของสวิตช์กุญแจ

## 2.4 รีเลย์ไฟเลี้ยว

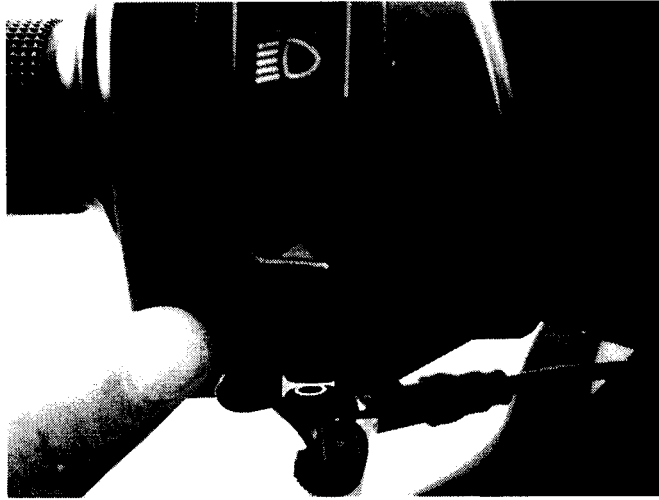
หน้าที่ของรีเลย์ไฟเลี้ยว (**Flasher Relay**) เป็นอุปกรณ์ตัดต่อกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟเลี้ยว ในการกระพริบประมาณ 60-120 ครั้ง/นาที และเวลาที่ใช้ตั้งแต่เปิดสวิตช์ไฟเลี้ยวจนหลอดติดครั้งแรก 0.8 วินาที (มาตรฐาน gis) ซึ่งที่อยู่ 3 ชนิด คือ (1) แบบไบมีกิล (2) แบบขดลวดความร้อน (3) แบบใช้คาปาซิเตอร์



ภาพที่ 5.46 โครงสร้างของรีเลย์ไฟเลี้ยว

## 2.5 สวิตช์ไฟเลี้ยว

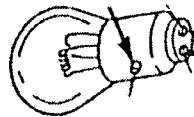
หน้าที่ของรีเลย์ไฟเลี้ยว (**Flasher switch**) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดวงจรไฟเลี้ยวซ้ายและขวา โดยตัดต่อกระแสไฟฟ้า 6 V หรือ 12 V ไฟหลอดไฟเลี้ยวด้านซ้าย (หน้า - หลังเดือน) และด้านขวา (หน้า - หลังเดือน)



ภาพที่ 5.47 โครงสร้างของสวิตช์ไฟเลี้ยว

### 2.6 หลอดไฟเลี้ยวซ้าย – ขวา (หน้า, หลัง, เตือน)

ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์เพิ่มแสงสว่างให้กับอุปกรณ์ในงานขณะเลี้ยว โดยมีขนาด 12 V, 6 V 25 วัตต์ (W)



ภาพที่ 5.48 โครงสร้างของหลอดไฟเลี้ยว

### 3. หลักการทำงานของวงจรไฟเลี้ยว

หลักการทำงานของวงจรไฟเลี้ยวครอบคลุมการเปิดสวิตช์กุญแจ การเปิดไฟเลี้ยวซ้าย และการเปิดไฟเลี้ยวขวา

### 3.1 เปิดสวิตช์กุญแจ

กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนจากแบตเตอรี่ผ่านฟิวส์ ผ่านสวิตช์กุญแจ ผ่านรีเลย์ไฟเลี้ยว และมารอที่สวิตซ์ไฟเลี้ยว ดังภาพที่ 5.46

### 3.2 เปิดสวิตซ์ไฟเลี้ยวซ้าย

กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่จากสวิตซ์ไฟเลี้ยวผ่านหลอดไฟเลี้ยวซ้าย (หน้า, หลัง, เตือน) ลงกราวด์ทำให้หลอดติดจะเกิดการกระพริบ 60 – 120 ครั้งต่อนาที โดยมีรีเลย์ไฟเลี้ยวทำหน้าที่ติดต่อกระแสไฟฟ้า ดังภาพที่ 5.47

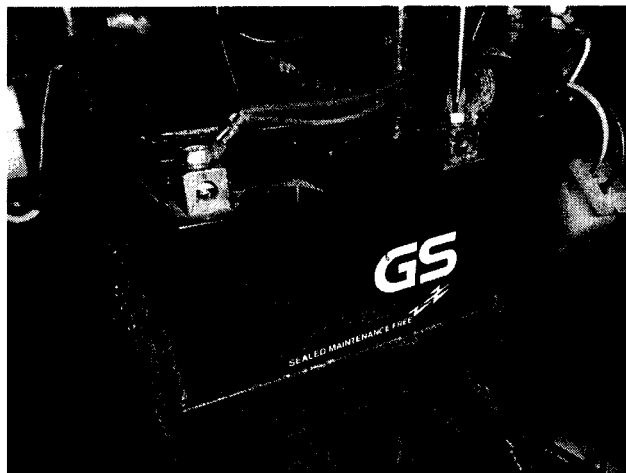
### 3.3 เปิดสวิตซ์ไฟเลี้ยวขวา

กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่จากสวิตซ์ไฟเลี้ยวผ่านหลอดไฟเลี้ยวขวา (หน้า, หลัง, เตือน) ลงกราวด์ทำให้หลอดติดจะเกิดการกระพริบ 60 – 120 ครั้งต่อนาที โดยมีรีเลย์ไฟเลี้ยวทำหน้าที่ติดต่อกระแสไฟฟ้า ดังภาพที่ 5.48

## 4. ขั้นตอนการต่อวงจรไฟเลี้ยว

การต่อวงจรไฟเลี้ยวมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 ตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเลี้ยว

### 4.1.1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ มีขั้นตอนดังนี้ ดังภาพที่ 5.49



ภาพที่ 5.49 การต่อสายเข้ากับแบตเตอรี่

1) นำสายไฟต่อขั้วลบ (-) ของแบตเตอรี่ และปลายสายอีกด้านหนึ่งต่อกับ โครงรถหรือกราวด์

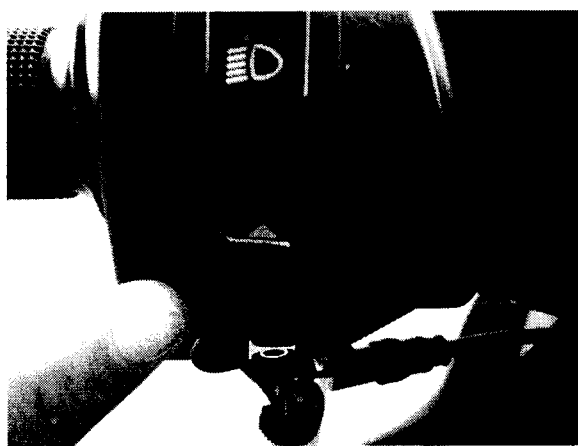
2) นำสายไฟต่อขั้วบวก (+) ของแบตเตอรี่ และปลายอีกด้านต่อกับขั้วของฟิวส์

- 3) นำสายไฟต่อขั้วของฟิวส์อีกด้านหนึ่งและปลายสายอีกด้านต่อกับสวิตช์กุกญแจสาย  
สีแดง
- 4) นำสายไฟต่อขั้วของสวิตช์กุกญแจสายสีส้มและปลายสายอีกด้านต่อกับรีเลย์ไฟเลีย  
ว (X)
- 5) นำสายไฟต่อขั้วของรีเลย์ไฟเลียขั้ว (L) และปลายสายไฟอีกด้านหนึ่งต่อเข้ากับ  
สวิตช์ไฟเลีย
- 6) นำสายไฟต่อวงจรจากสวิตช์ไฟเลีย ไฟหลอด ไฟเลียขั้วและขวา (ทั้งด้านหน้า  
หลัง เตือน)
- 7) ต่อสายไฟของหลอดไฟเลีย (ขั้ว ขวา กราวด์) ต่อลงกราวด์

#### 4.1.2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเลีย

มีขั้นตอนดังนี้ ดังภาพที่ 5.50

- 1) เปิดสวิตช์กุกญแจในตำแหน่งเปิด (ON)
- 2) เปิดสวิตช์ไฟเลียขั้วและสังเกตการทำงานของหลอดไฟเลียต้องติดทั้ง 3 หลอด  
คือ หลอดไฟเลียหน้าขั้ว หลังขั้ว และหลอดไฟเตือน
- 3) เปิดสวิตช์ไฟเลียขวาแล้วสังเกตการทำงานของหลอดไฟเลียต้องติดทั้ง 3 หลอด  
คือ หลอดไฟเลียหน้าขวา หลังขวา และหลอดไฟเตือน



ภาพที่ 5.50 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเลีย

#### โดยสรุป

วงจรไฟเลียมีหน้าที่ควบคุมการติดและดับของหลอดไฟเลียด้านขั้วและด้านขวา มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ แบตเตอรี่ ฟิวส์ สวิตช์กุกญแจ รีเลย์ไฟเลีย สวิตช์ไฟเลีย สายไฟและหลอดไฟเลีย หน้า-หลัง (ขั้ว-ขวา) โดยมีหลักการทำงานของวงจรไฟเลีย ครอบคลุมการเปิดสวิตช์กุกญแจ การเปิดไฟเลียขั้วและเปิดไฟเลียขวา ขั้นตอนการต่อวงจรไฟเลียมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 ตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเลีย

## เรื่องที่ 12.2 วงจรไฟเบอร์

วงจรไฟเบอร์เป็นระบบไฟสัญญาณเตือนให้รู้ว่ารถกำลังชลอหรือหยุดรถ โดยการใช้เบรกเท้าหรือเบรกมือและจะมีสัญญาณหลอดไฟเบรกจะติดสว่างที่ทำยรถจักรยานยนต์

### 1. หน้าที่ของวงจรไฟเบอร์

วงจรไฟเบอร์ทำหน้าที่ควบคุมการติดและดับของหลอดไฟเบรก โดยมีอุปกรณ์ในการควบคุมและกำหนดการติดและดับโดยสวิทช์ไฟเบรกมือเท้า

### 2. ส่วนประกอบของวงจรไฟเบอร์

วงจรไฟเบอร์มีส่วนประกอบที่สำคัญทำให้ระบบทำงาน คือ (1) แบตเตอรี่ (2) ฟิวส์ (3) สวิตช์กุญแจ (4) สวิตช์เบรกมือ – เท้า (5) หลอดไฟเบรก และ (6) สายไฟ

#### 2.1 แบตเตอรี่

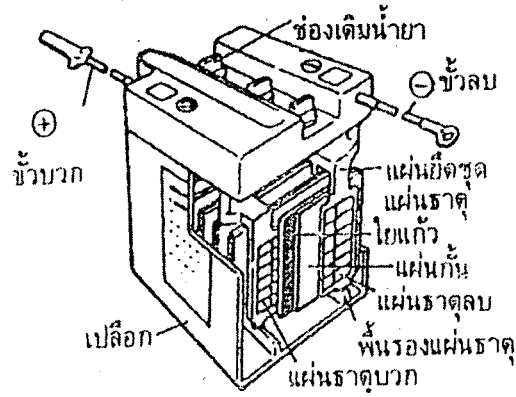
หน้าที่ของแบตเตอรี่ (Battery) เป็นแหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DC) โดยมีแรงเคลื่อนของ 6 V ถึง 12 V และมีกระแสอยู่ในระหว่าง 3 แอมป์ (A) ถึง 120 แอมป์ โดยจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ระบบวงจรไฟฟ้า

โครงสร้างของแบตเตอรี่ ประกอบด้วย แผ่นธาตุบวก แผ่นธาตุลบ แผ่นคั่นและใยแก้ว และน้ำยาแบตเตอรี่

1. แผ่นธาตุบวก คือ ตะกั่วเปอร์ออกไซด์
2. แผ่นธาตุลบ คือ ตะกั่วพรุน
3. แผ่นคั่นและใยแก้ว ทำหน้าที่คั่นแผ่นธาตุบวกและลบไม่ให้สัมผัสถึงกัน ทำจากสารที่ไม่เป็นตัวนำและไม่ทำปฏิกิริยาเคมี

4. น้ำยาแบตเตอรี่ ทำจากกรดกำมะถันเจือจาง ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ขณะอุณหภูมิ  $20^{\circ}\text{C}$  จะมีค่าความถ่วงจำเพาะ 1.260-1.280

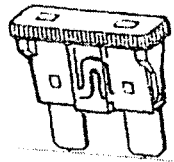




ภาพที่ 5.51 โครงสร้างของแบตเตอรี่

2.2 ฟิวส์

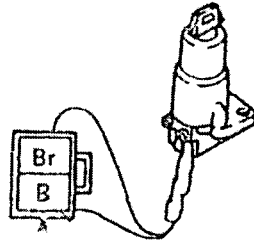
ฟิวส์ (Fuse) ทำหน้าที่ในการตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อเกิดการลัดวงจร หรือเกิดการช็อตในระบบวงจรไฟเลี้ยง เช่น สวิตช์ลัดวงจรลงกราวด์ ฟิวส์จะทำหน้าที่ตัดไฟไม่ให้เกิดการเสียหายของอุปกรณ์ไฟเลี้ยง



ภาพที่ 5.52 โครงสร้างของฟิวส์

2.3 สวิตช์กุญแจ

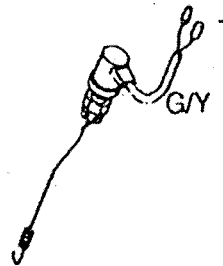
หน้าที่ของสวิตช์กุญแจ (Main Switch) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการตัดต่อกระแสไฟฟ้าระหว่างแบตเตอรี่กับอุปกรณ์ไฟเลี้ยง เช่น สวิตช์ไฟเลี้ยง รีเลย์ไฟเลี้ยง หลอดไฟเลี้ยง เป็นต้น



ภาพที่ 5.53 โครงสร้างของสวิตช์กัญแจ

#### 2.4 สวิตซ์ไฟเบรกมือและเท้า

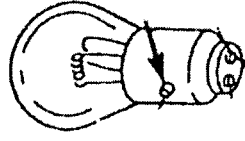
หน้าที่ของสวิตซ์ไฟเบรกมือและเท้าเป็นอุปกรณ์ควบคุมการเปิด-ปิดวงจรไฟเบรก โดยตัดต่อกระแสไฟฟ้า 6V หรือ 12V ไฟหลอดไฟเบรก



ภาพที่ 5.54 โครงสร้างของสวิตซ์ไฟเบรกมือและเท้า

#### 2.5 หลอดไฟเบรก

ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์เพิ่มแสงสว่างให้กับอุปกรณ์ในงาน ขณะใช้เบรกเท้าและมือ โดยมีขนาด 12V, 6V, 25 วัตต์ (W)



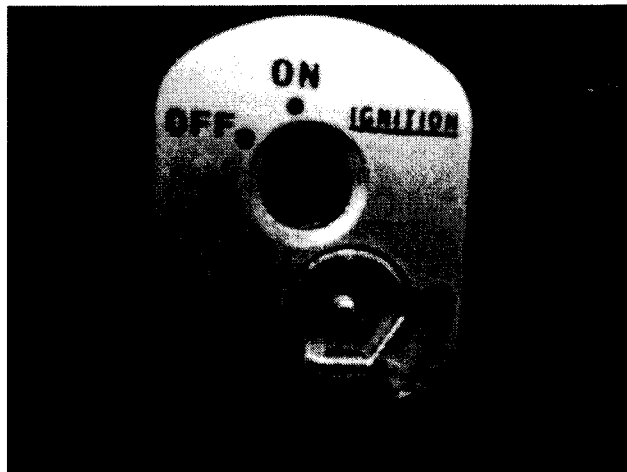
ภาพที่ 5.55 โครงสร้างของหลอดไฟเบรก

### 3. หลักการทำงานของวงจรไฟเบรก

หลักการทำงานของวงจรไฟเบรกรวมการเปิดสวิตช์กุญแจ การใช้เบรกเท้าและเบรกมือ

#### 3.1 เปิดสวิตช์กุญแจ

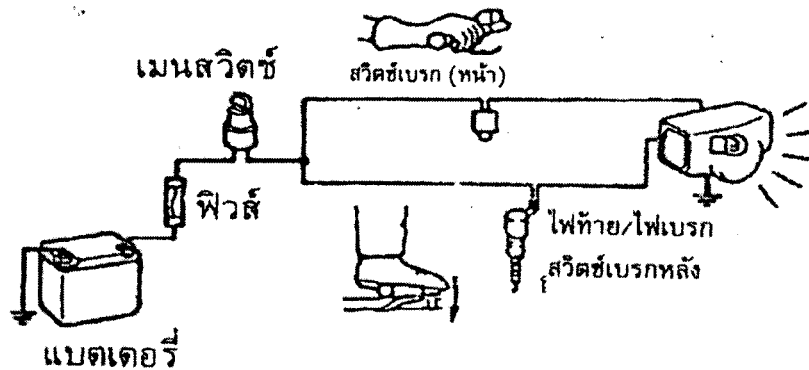
กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนจากแบตเตอรี่ผ่านฟิวส์ ผ่านสวิตช์กุญแจ และมารอที่สวิตช์เบรกมือ และสวิตช์เท้า ดังภาพที่ 5.56



ภาพที่ 5.56 โครงสร้างของสวิตช์กุญแจ

### 3.2 การใช้เบรกเท้า (สวิตช์เบรกเท้าเปิด)

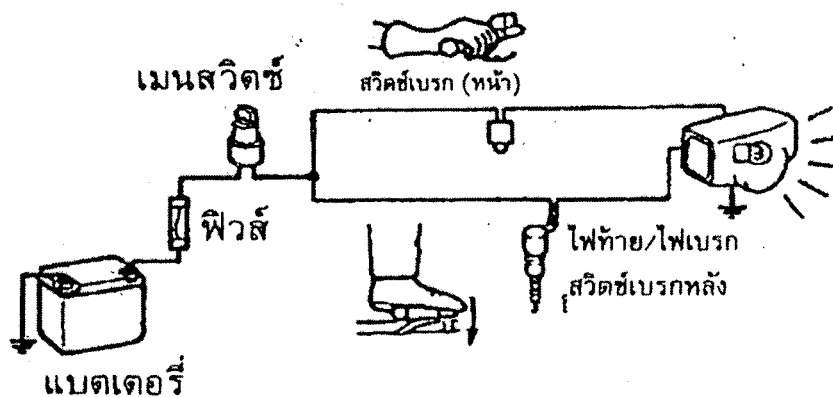
กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่จากสวิตช์กุญแจผ่านสวิตช์เบรกเท้าผ่านหลอดไฟเบรกคองกราวด์ทำให้ได้ดังภาพที่ 5.57



ภาพที่ 5.57 โครงสร้างของสวิตช์ไฟเบรกมือและเท้า

### 3.3 การใช้เบรกมือ (สวิตช์เบรกมือ)

กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่จากสวิตช์กุญแจผ่านสวิตช์เบรกมือผ่านหลอดไฟเบรกท้ายดังกราวด์ ทำให้หลอดติดสว่าง ดังภาพที่ 5.58

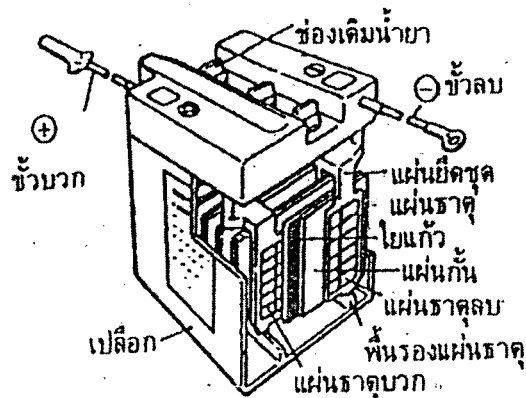


ภาพที่ 5.58 โครงสร้างของสวิตช์ไฟเบรกมือและเท้า

#### 4. ขั้นตอนการต่อวงจรไฟเบรก

การต่อวงจรไฟเบรกมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเบรก

##### 4.1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ มีขั้นตอนดังนี้ ดังภาพที่ 5.59



ภาพที่ 5.59 โครงสร้างของแบตเตอรี่

- 1) นำสายไฟต่อขั้วลบ (-) ของแบตเตอรี่ และปลายสายอีกด้านหนึ่งต่อกับโครงรถหรือกราวด์
- 2) นำสายไฟต่อขั้วบวก (+) ของแบตเตอรี่ และปลายอีกด้านต่อกับขั้วของฟิวส์
- 3) นำสายไฟต่อขั้วของฟิวส์อีกด้านหนึ่งและปลายสายอีกด้านต่อกับสวิตช์กุญแจสายสีแดง
- 4) นำสายไฟต่อขั้วของสวิตช์กุญแจสายสีส้มและปลายสายอีกด้านต่อกับสวิตช์ไฟเบรกมือและเบรกเท้า
- 5) นำสายไฟต่อขั้วของสวิตช์เบรกมือและเท้าต่อเข้ากับขั้วหลอดไฟเบรกและขั้วลบ (-) ของสายกราวด์ต่อลงกราวด์

#### 4.2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเบรก มีขั้นตอนดังนี้ ดังภาพที่ 5.60



ภาพที่ 5.60 โครงสร้างของไฟเบรก

- 1) เปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่งเปิด (ON)
- 2) ใช้เบรกมือ (ถ้าเบรก) และสังเกตการทำงานของหลอดไฟเบรกท้ายต้องติดสว่าง
- 3) ใช้เบรกเท้า (กดลง) แล้วสังเกตการทำงานของหลอดไฟเบรกท้ายต้องติดสว่าง

#### โดยสรุป

วงจรไฟเบรกมีหน้าที่ควบคุมการติดและดับของหลอดไฟเบรกด้านท้าย ซึ่งมี ส่วนประกอบที่สำคัญคือ แบตเตอรี่ ฟิวส์ สวิตช์กุญแจ สวิตช์ไฟเบรกมือ เท้า หลอดไฟเบรกและ สายไฟ โดยมีหลักการทำงานของวงจรไฟเบรก ครอบคลุมการเปิดสวิตช์กุญแจ การใช้เบรกเท้า และเบรกมือ ขั้นตอนการต่อวงจรไฟเบรกมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ ขั้นที่ 2 ตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเบรก

## เรื่องที่ 12.3 วงจรไฟแตร

วงจรถัดไปเป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ โดยทำให้เกิดเสียงดังเพื่อใช้เป็นสัญญาณเตือนผู้ที่ขับขี่รถจักรยานยนต์คันอื่น ๆ และผู้ที่สัญจรไปมาในท้องถนน

### 1. หน้าที่ของวงจรถัดไป

วงจรถัดไปทำหน้าที่ควบคุมเสียงแตร โดยมีอุปกรณ์ในการครอบคลุมการกำหนดการสั้นของแผ่นไดอะแฟรมของแตร

### 2. ส่วนประกอบของวงจรถัดไป

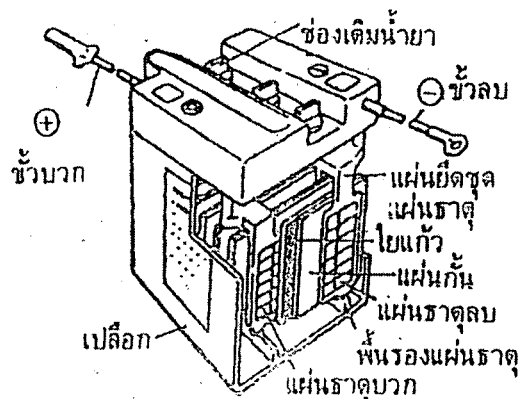
วงจรถัดไปมีส่วนประกอบที่สำคัญทำให้ระบบทำงาน คือ (1) แบตเตอรี่ (2) ฟิวส์ (3) สวิตช์กุญแจ (4) แตร (5) สวิตช์แตร และ (6) สายไฟ

#### 2.1 แบตเตอรี่

หน้าที่ของแบตเตอรี่ (Battery) เป็นแหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DC) โดยมีแรงเคลื่อนของ 6 V ถึง 12 V และมีกระแสอยู่ในระหว่าง 3 แอมป์ (A) ถึง 120 แอมป์ โดยจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ระบบวงจรถัดไป

โครงสร้างของแบตเตอรี่ ประกอบด้วย แผ่นธาตุบวก แผ่นธาตุลบ แผ่นคั่นและใยแก้ว และน้ำยาแบตเตอรี่

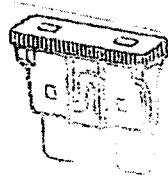
- (1) แผ่นธาตุบวก คือ ตะกั่วเปอร์ออกไซด์
- (2) แผ่นธาตุลบ คือ ตะกั่ว
- (3) แผ่นคั่นและใยแก้ว ทำหน้าที่คั่นแผ่นธาตุบวกและลบไม่ให้สัมผัสถึงกัน ทำจากสารที่ไม่เป็นตัวนำและไม่ทำปฏิกิริยาเคมี
- (4) น้ำยาแบตเตอรี่ ทำจากกรดกำมะถันเจือจาง ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น หนืดอุณหภูมิ 20°C จะมีค่าความถ่วงจำเพาะ 1.260-1.280



ภาพที่ 5.61 โครงสร้างของแบตเตอรี่

## 2.2 ฟิวส์

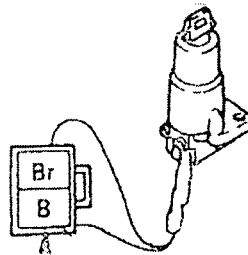
ฟิวส์ (Fuse) ทำหน้าที่ในการตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อเกิดการลัดวงจร หรือเกิดการช็อตในระบบวงจรไฟเลี้ยง เช่น สวิตช์ลัดวงจรลงกราวด์ ฟิวส์จะทำหน้าที่ตัดไฟไม่ให้เกิดการเสียหายของอุปกรณ์ไฟเลี้ยง



ภาพที่ 5.62 โครงสร้างของฟิวส์

## 2.3 สวิตช์กุกุญแจ

หน้าที่ของสวิตช์กุกุญแจ (Main Switch) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการตัดต่อกระแสไฟฟ้าระหว่างแบตเตอรี่กับอุปกรณ์ไฟเลี้ยง เช่น สวิตช์ไฟเลี้ยง รีเลย์ไฟเลี้ยง หลอดไฟเลี้ยง เป็นต้น

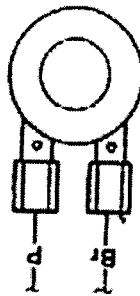


ภาพที่ 5.63 โครงสร้างของสวิตช์กุกุญแจ



#### 2.4 แตร

หน้าที่ของแตร (Horn) เป็นอุปกรณ์ทำให้เกิดเสียงดัง เพื่อใช้เป็นสัญญาณเตือนผู้ขับขี่รถยนต์คันอื่น ๆ และผู้ที่สัญจรไปมาในท้องถนน แตรไฟฟ้าทำงานโดยอาศัยการสั้นของแผ่นไดอะแฟรมที่ทำจากแผ่นเหล็กสปริง อาศัยแม่เหล็กไฟฟ้าดูดให้แผ่นไดอะแฟรมเกิดการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว จึงทำให้เกิดเสียงดังขึ้น



ภาพที่ 5.64 โครงสร้างแตร

#### 2.5 สวิตช์แตร

หน้าที่ของสวิตช์แตร (Horn switch) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดวงจรแตร โดยตัดต่อกระแสไฟฟ้า 6 V หรือ 12 V ไฟแตร



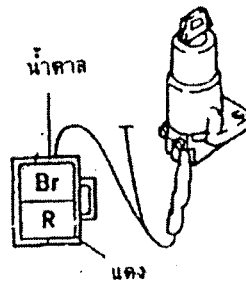
ภาพที่ 5.65 โครงสร้างของสวิตช์แตร

### 3. หลักการทำงานของวงจรรีเลย์

หลักการทำงานของวงจรรีเลย์ครอบคลุมการเปิดสวิตช์กึ่งแม่เหล็ก การเปิดแคปและปิดแคป

#### 3.1 เปิดสวิตช์กึ่งแม่เหล็ก

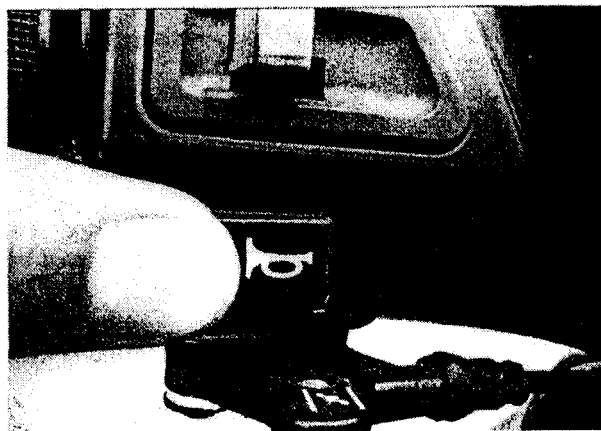
กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนจากแบตเตอรี่ผ่านฟิวส์ ผ่านสวิตช์กึ่งแม่เหล็ก ผ่านแคป และมารอที่สวิตช์ไฟเลี้ยว ดังภาพที่ 5.66



ภาพที่ 5.66 โครงสร้างของสวิตช์กึ่งแม่เหล็ก

#### 3.2 เปิดสวิตช์แคป

กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่จากสวิตช์แคปผ่านลงกราวด์ (ดิน) ทำให้แคปมีเสียงดังตามหลักการทำงาน ดังภาพที่ 5.67

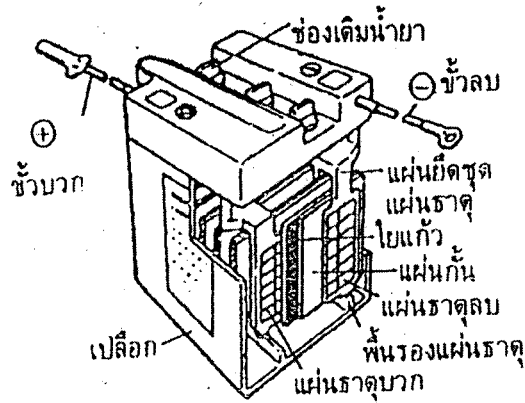


ภาพที่ 5.67 โครงสร้างสวิตช์แคป

#### 4. ขั้นตอนการต่อวงจรเตร

การต่อวงจรเตรมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 ตรวจสอบการทำงานของวงจรเตร

##### 4.1.1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ มีขั้นตอนดังนี้ ดังภาพที่ 5.68

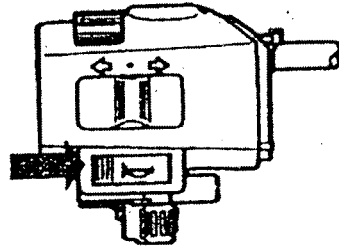


ภาพที่ 5.68 โครงสร้างของแบตเตอรี่

- 1) นำสายไฟต่อขั้วลบ (-) ของแบตเตอรี่ และปลายสายอีกด้านหนึ่งต่อกับ โครมรถหรือ กราวด์
- 2) นำสายไฟต่อขั้วบวก (+) ของแบตเตอรี่ และปลายอีกด้านต่อกับขั้วของฟิวส์
- 3) นำสายไฟต่อขั้วของฟิวส์อีกด้านหนึ่งและปลายสายอีกด้านต่อกับสวิทช์กุญแจสาย สีแดง
- 4) นำสายไฟต่อขั้วของสวิทช์กุญแจสายสีส้มและปลายสายอีกด้านต่อกับเตรขั้ว (+) บวก
- 5) นำสายไฟต่อขั้วของเตรขั้วลบ (-) และปลายสายไฟอีกด้านหนึ่งต่อเข้ากับสวิทช์ เเตร
- 6) นำสายไฟต่อวงจรจากสวิทช์เตร และปลายสายต่อเข้ากับกราวด์
- 7) ต่อสายไฟของหลอดไฟเลี้ยว (ซ้าย ขวา กราวด์) ต่อลงกราวด์

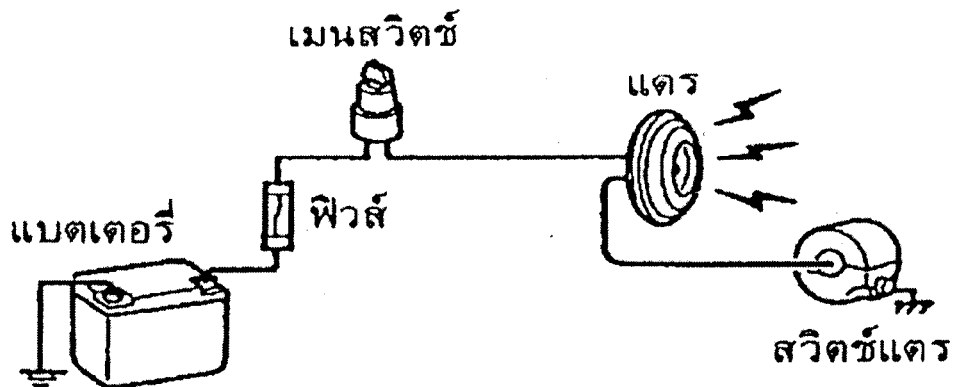
##### 4.1.2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรเตร

มีขั้นตอนดังนี้ ดังภาพที่ 5.69



ภาพที่ 5.69 โครงสร้างของสวิตช์แดร

- 1) เปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่งเปิด (ON)
- 2) เปิดสวิตช์ (กด) แดร แล้วสังเกตการณ์ทำงานของแดรจะมีเสียงดัง



ภาพที่ 5.70 การตรวจสอบการทำงานของวงจรถัด

#### โดยสรุป

วงจรถัดมีหน้าที่ควบคุมการติดและดับของสัญญาณแดร ซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ แบตเตอรี่ ฟิวส์ สวิตช์กุญแจ แดร สวิตช์แดรและสายไฟ โดยมีหลักการทำงานของวงจรถัด ครอบคลุมการเปิดสวิตช์กุญแจ การเปิด – ปิดแดร ขั้นตอนการต่อวงจรถัดมี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 ตรวจสอบการทำงานของวงจรถัด

## เรื่องที่ 12.4 วงจรไฟเกียร์

วงจรไฟเกียร์เป็นอุปกรณ์อำนวยความสะดวกสำหรับผู้ขับขี่รถจักรยานยนต์ โดยมีหลอดไฟเตือนตำแหน่งเกียร์แต่ละเกียร์ เช่น เกียร์ว่าง เกียร์ 1 ถึงเกียร์ 5 เพื่อให้ผู้ขับขี่ทราบและใช้เกียร์ได้ถูกต้องตามสภาพระบบเครื่องยนต์

### 1. หน้าที่ของวงจรไฟเกียร์

วงจรไฟเกียร์ทำหน้าที่ควบคุมการติดและดับของหลอดไฟเกียร์ว่างและเกียร์อื่น ๆ โดยมีอุปกรณ์ในการควบคุมและกำหนดการติดและดับของหลอดไฟเกียร์

### 2. ส่วนประกอบของวงจรไฟเกียร์

วงจรไฟเกียร์มีส่วนประกอบที่สำคัญทำให้ระบบทำงาน คือ (1) แบตเตอรี่ (2) ฟิวส์ (3) สวิตช์กุญแจ (4) หลอดไฟเตือนหน้าปัท (เกียร์) (5) สวิตช์เกียร์ และ (6) สายไฟ

#### 2.1 แบตเตอรี่

หน้าที่ของแบตเตอรี่ (Battery) เป็นแหล่งกำเนิดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DC) โดยมีแรงเคลื่อนของ 6 V ถึง 12 V และมีกระแสอยู่ในระหว่าง 3 แอมป์ (A) ถึง 120 แอมป์ โดยจ่ายกระแสไฟฟ้าให้ระบบวงจรไฟฟ้า

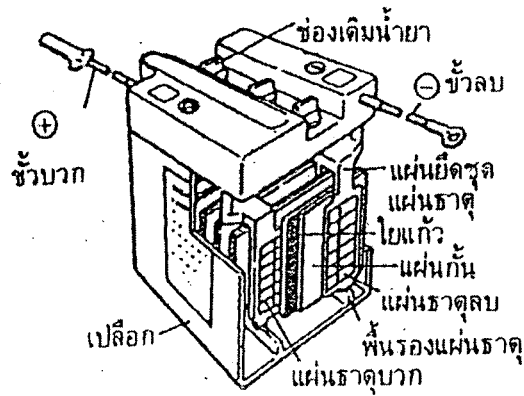
โครงสร้างของแบตเตอรี่ ประกอบด้วย แผ่นธาตุบวก แผ่นธาตุลบ แผ่นคั่นและใยแก้ว

1) แผ่นธาตุบวก คือ ตะกั่วเปอร์ออกไซด์

2) แผ่นธาตุลบ คือ ตะกั่วพรุน

3) แผ่นคั่นและใยแก้ว ทำหน้าที่คั่นแผ่นธาตุบวกและลบไม่ให้สัมผัสถึงกัน ทำจากสารที่ไม่เป็นตัวนำและไม่ทำปฏิกิริยาเคมี

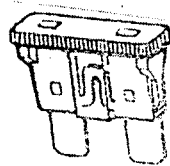
4) น้ำยาแบตเตอรี่ ทำจากกรดกำมะถันเจือจาง ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ขณะอุณหภูมิ  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  จะมีความถ่วงจำเพาะ 1.260-1.280



ภาพที่ 5.71 โครงสร้างของแบตเตอรี่

## 2.2 ฟิวส์

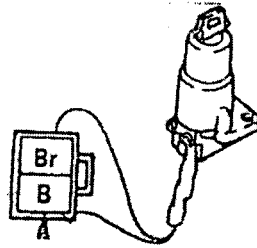
ฟิวส์ (Fuse) ทำหน้าที่ในการตัดกระแสไฟฟ้าเมื่อเกิดการลัดวงจร หรือเกิดการช็อตในระบบวงจรไฟเลี้ยง เช่น สวิตช์ลัดวงจรลงกราวด์ ฟิวส์จะทำหน้าที่ตัดไฟไม่ให้เกิดการเสียหายของอุปกรณ์ไฟเลี้ยง



ภาพที่ 5.72 โครงสร้างของฟิวส์

## 2.3 สวิตช์กุญแจ

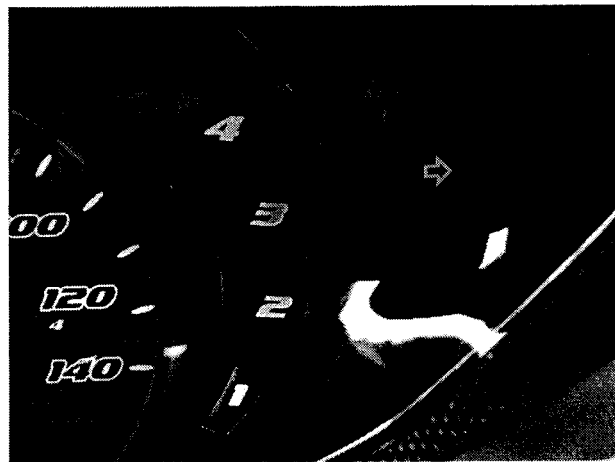
หน้าที่ของสวิตช์กุญแจ (Main Switch) เป็นอุปกรณ์ควบคุมการตัดต่อกระแสไฟฟ้าระหว่างแบตเตอรี่กับอุปกรณ์ไฟเลี้ยง เช่น สวิตช์ไฟเลี้ยง รีเลย์ไฟเลี้ยง หลอดไฟเลี้ยง เป็นต้น



ภาพที่ 5.73 โครงสร้างของสวิตช์กุญแจ

#### 2.4 หลอดไฟเตือนตำแหน่งเกียร์ (ว่าง 1, 2, 3, 4, 5, 6)

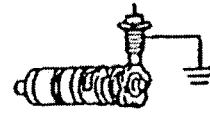
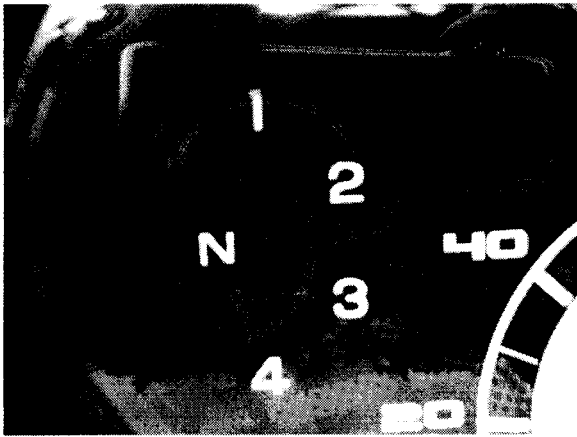
ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ 1 ฟิวส์แสงสว่างให้กับอุปกรณ์ในงานขณะใส่เกียร์ว่าง 1, 2, 3, 4, 5, 6 โดยมีขนาด 12V, 6V, 5W



ภาพที่ 5.74 โครงสร้างของหลอดไฟเตือนตำแหน่งเกียร์ (ว่าง 1, 2, 3, 4, 5, 6)

#### 2.5 สวิตช์เกียร์ (ว่าง และ 1 ถึง 6)

ทำหน้าที่ของสวิตช์เกียร์เป็นอุปกรณ์ควบคุมการเปิด - ปิดวงจรไฟเกียร์ในแต่ละตำแหน่ง โดยตัดต่อกระแสไฟฟ้า 6V หรือ 12V ไฟหลอดไฟเตือนที่หน้าปัด



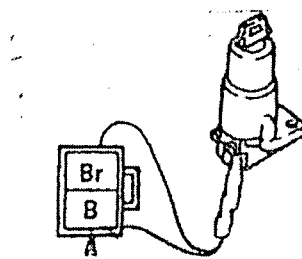
ภาพที่ 5.75 โครงสร้างของสวิทช์เกียร์ (ว่าง และ 1 ถึง 6)

### 3. หลักการทำงานของวงจรไฟเกียร์

หลักการทำงานของวงจรไฟเกียร์ครอบคลุมการเปิดสวิทช์กุญแจ การเปิดการปิดของไฟเตือนตำแหน่งเกียร์ที่หน้าปัด

#### 3.1 เปิดสวิทช์กุญแจ

กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนจากแบตเตอรี่ผ่านฟิวส์ ผ่านสวิทช์กุญแจ และมารอที่สวิทช์เบรกมือ และสวิทช์เท้า ดังภาพที่ 5.76

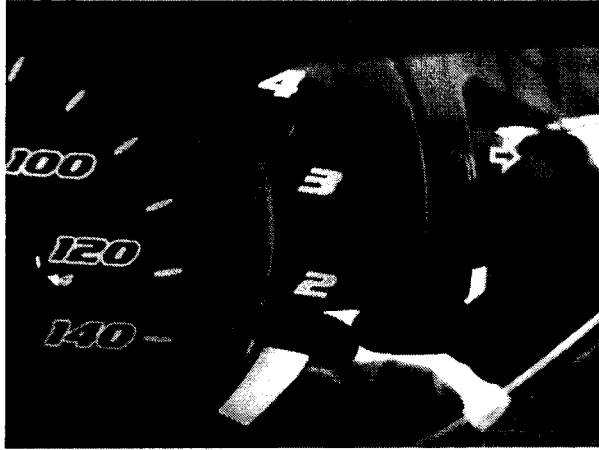


ภาพที่ 5.76 โครงสร้างของสวิทช์กุญแจ



### 3.2 การคันเกียร์ตามตำแหน่งต่าง ๆ เช่น N 1 2 3 4 5 6

กระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่จากสวิทช์กุญแจผ่านสวิทช์เกียร์ผ่านลงกราวด์ทำให้หลอดไฟเตือนตำแหน่งเกียร์ติดสว่างที่หน้าปัท ดังภาพที่ 5.77

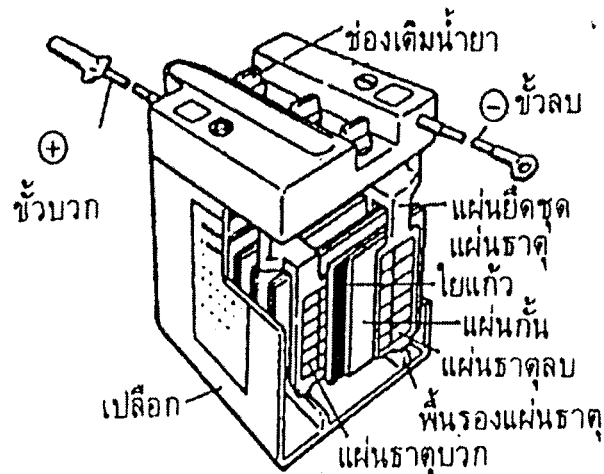


ภาพที่ 5.77 โครงสร้างของคันเกียร์ตามตำแหน่งต่าง ๆ

### 4. ขั้นตอนการต่อวงจรไฟเกียร์

การต่อวงจรไฟเกียร์มี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเกียร์

#### 4.1.1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ มีขั้นตอนดังนี้ ดังภาพที่ 5.78



ภาพที่ 5.78 โครงสร้างของแบตเตอรี่

1) นำสายไฟต่อขั้วลบ (-) ของแบตเตอรี่ และปลายสายอีกด้านหนึ่งต่อกับ โครงรถหรือ กราวด์

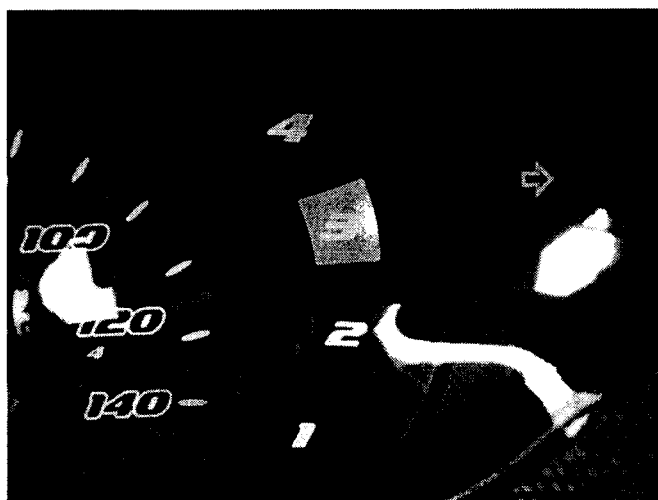
2) นำสายไฟต่อขั้วบวก (+) ของแบตเตอรี่ และปลายอีกด้านต่อกับขั้วของฟิวส์

3) นำสายไฟต่อขั้วของฟิวส์อีกด้านหนึ่งและปลายสายอีกด้านต่อกับสวิตช์กุญแจสายสีแดง

4) นำสายไฟต่อขั้วของสวิตช์กุญแจสายสีส้มและปลายสายอีกด้านต่อกับสวิตช์ไฟเบรกมือ และเบรกเท้า

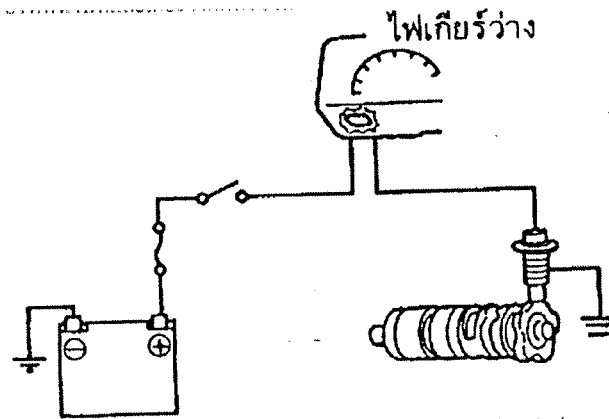
5) นำสายไฟต่อขั้วของหลอดไฟเตือนหน้าปัดตำแหน่งเกียร์ และอีกปลายอีกด้านหนึ่งต่อกับสวิตช์ไฟเกียร์

4.1.2 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเกียร์ มีขั้นตอนดังนี้ ดังภาพที่ 5.79



ภาพที่ 5.79 โครงสร้างของไฟเกียร์

- 1) เปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่งเปิด (ON)
- 2) ทดสอบใส่เกียร์รถจักรยานยนต์ เช่น N 1 2 3 4 5 6 แล้วสังเกตการณ์ทำงานของหลอดไฟเกียร์ที่หน้าปัดและเกียร์ว่าติดหรือไม่



ภาพที่ 5.80 การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเกียร์

#### โดยสรุป

วงจรไฟเกียร์มีหน้าที่ควบคุมการติดและดับของหลอดไฟเตือนที่หน้าปัดของเกียร์แต่ละตำแหน่ง มีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ แบตเตอรี่ ฟิวส์ สวิตช์กุญแจ หลอดไฟเตือนหน้าปัดเกียร์ สวิตช์เกียร์และสายไฟ โดยมีหลักการทำงานของวงจรไฟเกียร์ ครอบคลุมการเปิดสวิตช์กุญแจ การติดและดับของหลอดไฟเตือน ขั้นตอนการต่อวงจรไฟเกียร์มี 2 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การต่ออุปกรณ์เข้ากับแบตเตอรี่ และขั้นที่ 2 ตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟเกียร์

บทเทปภาพ  
หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ  
ประสบการณ์หลักที่ 12.1 การบริการวงจรไฟเลี้ยง

ลำดับ ที่	แหล่ง ภาพ	ภาพ	เสียง
1	VTR	FI ไตเติ้ล	FI ดนตรีประจำรายการ
	CG1	วีดิทัศน์ เพื่อการสอน	↑ ↓
	CG2	วิชา งานจักรยานยนต์	
	CG3	ชั้น ประกาศนียบัตรวิชาชีพ แผนกช่างยนต์	
	CG4	หน่วยประสบการณ์ที่ 12	
	CG5	เรื่อง การต่อวงจรไฟเลี้ยง	
		FO	
2	VTR (1)	LS รถเปิดไฟเลี้ยง	FI บรรยาย วงจรไฟเลี้ยงเป็นระบบสัญญาณไฟ เตือนให้รู้ว่าจะเลี้ยง
	(2)	MS แสงไฟเลี้ยงซ้าย/ขวา	โดยเปิดสัญญาณไฟเตือนการเลี้ยงซ้าย หรือขวา
	CG	ขั้นตอนการต่อวงจรไฟ แสงสว่าง * การต่อวงจรไฟเลี้ยงตามวงจร ไฟเลี้ยง * การตรวจสอบวงจรไฟเลี้ยง	การต่อวงจรไฟเลี้ยงมี 2 ขั้นตอน คือ 1. การต่อวงจรไฟเลี้ยงตามวงจร ไฟเลี้ยง 2. การตรวจสอบวงจรไฟเลี้ยง

ลำดับ ที่	แหล่ง ภาพ	ภาพ	เสียง
	CG	การต่อวงจรไฟฟ้าเลี้ยวตามวงจรไฟฟ้า เลี้ยว	ขั้นตอนแรก คือ การต่อวงจรไฟ เลี้ยวตามวงจรไฟฟ้าเลี้ยว
		S/I การต่อวงจรไฟฟ้าเลี้ยวตามวงจรไฟฟ้า เลี้ยว	เริ่มด้วยการต่อสายเบตเตอร์รี่ขั้วลบ
(4)	CU	ต่อสายเบตเตอร์รี่ขั้วลบลงกราวด์	(-) ลงกราวด์ และขั้วบวกเข้าฟิวส์
(5)		ฟิวส์เข้าสวิตช์กุญแจ	และจากฟิวส์เข้าสวิตช์กุญแจ
(6)	CU	การต่อสวิตช์กับรีเลย์	จากนั้นต่อสายไฟจากสวิตช์เข้ารีเลย์ ไฟเลี้ยวขั้ว การต่อสายไฟจากสวิตช์ ไฟเลี้ยวจากขั้วเลี้ยวซ้าย และขั้ว เลี้ยวขวาวจะมีวิธีการต่อดังนี้ ต่อ สายไฟจากสวิตช์ไฟเลี้ยวจากขั้ว เลี้ยวซ้ายไปหลอดไฟเลี้ยวซ้ายหน้า และต่อขั้วเลี้ยวซ้ายไปหลอดไฟ เตือน ไฟเลี้ยวที่หน้าปัท และต่อสาย กราวด์จากนั้นต่อสายไฟขั้วสวิตช์ ไฟเลี้ยวซ้ายไปหลอดไฟซ้าย-หลัง และต่อสายกราวด์ ส่วนการต่อ สวิตช์ไฟเลี้ยวจากขั้วเลี้ยวขวาวจะมี วิธีการเหมือนกันกับการต่อสายไฟ จากสวิตช์ไฟเลี้ยวจากขั้วเลี้ยวซ้าย
	CG	MS การตรวจสอบการทำงานของวงจร ไฟเลี้ยว	ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบการทำงานของวงจร ไฟเลี้ยว
		S/I ตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟ เลี้ยว (19-21)	เริ่มด้วยการเปิดสวิตช์กุญแจใน
(7)	CU	เปิดสวิตช์กุญแจ	ตำแหน่งเปิด (ON)
(8)	CU	เปิดสวิตช์ไฟเลี้ยวซ้ายและขวา	จากนั้นเปิดสวิตช์ไฟเลี้ยวซ้ายและ ขวา

ลำดับ ที่	แหล่ง ภาพ	ภาพ	เสียง
	(9)	MS หลอดไฟเลี้ยวติดทั้งด้านซ้าย/ขวา/ หน้าปัท	และสังเกตการณ์ทำงานของ หลอดไฟทั้ง 2 ข้าง
3	(10)	MS คนตรวจสอบสายไฟของอุปกรณ์	การต่อวงจรไฟเลี้ยวให้ทำงานได้ ต้องคำนึงถึงการตรวจสอบขั้ว สายไฟของอุปกรณ์ทุกครั้งให้ ถูกต้องตามขั้ว
	(11)	MS รถจักรยานยนต์พร้อมไฟเลี้ยว	ก่อนเปิดดวงจรไฟเลี้ยวเพื่อป้องกัน การลัดวงจร
	VTR	FI เครดิตท้ายรายการ  แทน โมราราย บทวิพากษ์/ควบคุม การผลิตรายการ  FO	FI ดนตรีประจำรายการ  FO

เครื่องมือประเมิน

## แบบประเมินชิ้นงาน

วิชา งานจักรยานยนต์

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสงค์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

ประสงค์หลักที่ 12.1 การบริการวงจรไฟเลี้ยว

การทำงานกลุ่มที่.....

คำชี้แจง โปรดประเมินผลงานกลุ่มโดยให้คะแนนตามลำดับดังนี้

4 คะแนน ผลงานในระดับมาก

3 คะแนน ผลงานในระดับดี

2 คะแนน ผลงานในระดับปานกลาง

1 คะแนน ผลงานในระดับปรับปรุง

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			หมายเหตุ
		ดี (3)	ปานกลาง (2)	ปรับปรุง (1)	
1	ต้องวงจรไฟเลี้ยวได้ตามเวลาที่กำหนด				
2	ต้องวงจรไฟเลี้ยวได้ตามวงจร				
2.1	จากเบตเตอร์เข้าฟิวส์				
2.2	จากฟิวส์เข้าสวิตช์กุญแจ				
2.3	จากสวิตช์กุญแจเข้ารีเลย์ไฟเลี้ยว				
2.4	จากรีเลย์ไฟเลี้ยวเข้าสวิตช์ไฟเลี้ยว				
2.5	จากสวิตช์ไฟเลี้ยวซ้ายเข้าหลอดไฟเลี้ยว ซ้าย (หน้า-หลัง)				
2.6	จากสวิตช์ไฟเลี้ยวขวาเข้าหลอดไฟเลี้ยว ขวา (หน้า-หลัง)				
2.7	จากสวิตช์ไฟเลี้ยว (ซ้าย-ขวา) เข้า หลอดไฟเตือนหน้าปัท				
3	หลอดไฟเลี้ยวซ้าย (หน้าและหลัง) ติด				
4	หลอดไฟเลี้ยวขวา (หน้าและหลัง) ติด				



ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			หมายเหตุ
		ดี (3)	ปานกลาง (2)	ปรับปรุง (1)	
5	ความเรียบร้อยของการเดินสายไฟ				
6	ความสะอาดเรียบร้อยของชิ้นงาน				
7	ความสะอาดเรียบร้อยของบริเวณ ปฏิบัติงาน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
(.....)

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานของนักศึกษาในกลุ่ม

วิชา งานจักรยานยนต์

ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 12 เรื่อง การบริการระบบไฟฟ้าสัญญาณ

การทำงานกลุ่มที่.....

ชื่อ.....นามสกุล.....

คำชี้แจง โปรดประเมินการทำงานของนักศึกษาในแต่ละกลุ่มโดยให้คะแนนตามลำดับดังนี้

- 3 คะแนน      การทำงานในระดับดี  
 2 คะแนน      การทำงานในระดับปานกลาง  
 1 คะแนน      การทำงานในระดับปรับปรุง

ลำดับ ที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			หมายเหตุ
		ดี (3)	ปานกลาง (2)	ปรับปรุง (1)	
1	ความตั้งใจในการทำงาน				
2	ความรับผิดชอบในการทำงาน				
3	การแสดงความคิดเห็น				
4	ความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการ ทำงาน				
5	การแก้ปัญหาในการทำงาน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน  
 (.....)

เกณฑ์การประเมิน โดยภาพรวม

ดี      คะแนนอยู่ระหว่าง 15-10 คะแนน

ปานกลาง      คะแนนอยู่ระหว่าง 9-5 คะแนน

ปรับปรุง      ต่ำกว่า 5 คะแนน

## แบบประเมินชิ้นงาน

วิชา งานจักรยานยนต์

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสงค์ที่ 12 การบริการระบบไฟฟ้า

ประสงค์หลักที่ 12.2 การบริการวงจรไฟเบรก

การทำงานกลุ่มที่.....

คำชี้แจง โปรดประเมินผลงานกลุ่ม โดยให้คะแนนตามลำดับดังนี้

- 4 คะแนน ผลงานในระดับมาก
- 3 คะแนน ผลงานในระดับดี
- 2 คะแนน ผลงานในระดับปานกลาง
- 1 คะแนน ผลงานในระดับปรับปรุง

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			หมายเหตุ
		ดี (3)	ปานกลาง (2)	ปรับปรุง (1)	
1	ต่อวงจรไฟเบรกได้ตามเวลาที่กำหนด				
2	ต่อวงจรไฟเบรกได้ตามวงจร				
2.1	จากแบตเตอรี่เข้าฟิวส์				
2.2	จากฟิวส์เข้าสวิตช์กุญแจ				
2.3	จากสวิตช์กุญแจเข้าสวิตช์ไฟเบรกมือ และสวิตช์เบรกเท้า				
2.4	จากสวิตช์เบรกมือและสวิตช์เบรกเท้า เข้าหลอดไฟ เบรก และสายกราวด์				
2.5	หลอดไฟเบรกติดสว่างเมื่อใช้เบรกมือ				
2.6	หลอดไฟเบรกติดสว่างเมื่อใช้เบรกเท้า				
2.7	ความเรียบร้อยของการเดินสายไฟ				
3	ความสะอาดเรียบร้อยของชิ้นงาน				
4	ความสะอาดเรียบร้อยของบริเวณ ปฏิบัติงาน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

## แบบประเมินชิ้นงาน

วิชา งานจักรยานยนต์

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสงค์ที่ 12 การบริการระบบไฟฟ้าสัญญาณ

ประสงค์หลักที่ 12.2 การบริการวงจรตรรกะ

การทำงานกลุ่มที่.....

คำชี้แจง โปรดประเมินผลงานกลุ่ม โดยให้คะแนนตามลำดับดังนี้

4 คะแนน ผลงานในระดับดีมาก

3 คะแนน ผลงานในระดับดี

2 คะแนน ผลงานในระดับปานกลาง

1 คะแนน ผลงานในระดับปรับปรุง

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			หมายเหตุ
		ดี (3)	ปานกลาง (2)	ปรับปรุง (1)	
1	ต่อวงจรตรรกะได้ตามเวลาที่กำหนด				
2	ต่อวงจรตรรกะได้ตามวงจร				
2.1	จากแบตเตอรี่เข้าฟิวส์				
2.2	จากฟิวส์เข้าสวิตช์กุญแจ				
2.3	จากสวิตช์กุญแจเข้าแคป				
2.4	จากแคปเข้าสวิตช์แคป				
3	แคปตั้งเมื่อกดสวิตช์แคป				
4	ความเรียบร้อยของการเดินสายไฟ				
5	ความสะอาดเรียบร้อยของชิ้นงาน				
6	ความสะอาดเรียบร้อยของบริเวณ ปฏิบัติงาน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

## แบบประเมินชิ้นงาน

วิชา งานจักรยานยนต์

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสงค์ที่ 12 การบริการระบบไฟฟ้าสัญญา

ประสงค์หลักที่ 12.2 การบริการวงจรไฟเกียร์

การทำงานกลุ่มที่.....

คำชี้แจง โปรดประเมินผลงานกลุ่ม โดยให้คะแนนตามลำดับดังนี้

4 คะแนน ผลงานในระดับมาก

3 คะแนน ผลงานในระดับดี

2 คะแนน ผลงานในระดับปานกลาง

1 คะแนน ผลงานในระดับปรับปรุง

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			หมายเหตุ
		ดี (3)	ปานกลาง (2)	ปรับปรุง (1)	
1	ต่อวงจรไฟเกียร์ได้ตามเวลาที่กำหนด				
2	ต่อวงจรไฟแดร์ได้ตามวงจร				
2.1	จากแบตเตอรี่เข้าฟิวส์				
2.2	จากฟิวส์เข้าสวิตช์กุญแจ				
2.3	จากสวิตช์กุญแจเข้าหลอดไฟเกียร์ (N)				
2.4	จากหลอดไฟเกียร์เข้าสวิตช์ไฟเกียร์				
3	หลอดไฟเกียร์ว่างติดสว่างหลังใส่เกียร์ว่าง				
4	ความเรียบร้อยของการเดินสายไฟ				
5	ความสะอาดเรียบร้อยของชิ้นงาน				
6	ความสะอาดเรียบร้อยของบริเวณปฏิบัติงาน				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

**ภาคที่ 3**

**คู่มือเผชิญประสบการณ์**

**วิชา งานจักรยานยนต์**

**ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ**

## คำนำ

คู่มือเผชิญประสบการณ์ เป็นเอกสารส่วนตัวของนักศึกษาใช้ประกอบการเผชิญประสบการณ์ คู่มือเผชิญประสบการณ์ประกอบด้วย (1) แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์/เฉลยแบบทดสอบ (2) แผนเผชิญประสบการณ์ (3) แบบฝึกปฏิบัติ และ (4) แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์/เฉลยแบบทดสอบ

คู่มือเผชิญประสบการณ์ฉบับนี้จะมี 3 หน่วยประสบการณ์ คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง และหน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ เมื่อนักศึกษาปฏิบัติภารกิจและงานแล้ว เมื่อพบปัญหาและอุปสรรคให้รายงานและให้ดำเนินการแก้ไขอย่างไร

คู่มือเผชิญประสบการณ์มีประโยชน์ต่อนักศึกษาในการเผชิญประสบการณ์ ขอให้นักศึกษาได้ปฏิบัติภารกิจและงานอย่างครบถ้วน และเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผู้จัดทำ

แทน โมราราย

มิถุนายน 2552

## ขั้นตอนการเรียนแบบอิงประสบการณ์

ขั้นตอนการเรียนแบบอิงประสบการณ์มี 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศก่อนเผชิญประสบการณ์ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์

1. **ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (Pre-test)** เป็นการทดสอบนักศึกษา ก่อนเผชิญประสบการณ์ ซึ่งแบบทดสอบเป็นแบบคู่ขนาน โดยทดสอบด้านพุทธิพิสัย แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติจำนวน 1 ข้อ โดยทดสอบด้านทักษะพิสัย

2. **ปฐมนิเทศก่อนเผชิญประสบการณ์ (Briefing)** เป็นการแนะนำประสบการณ์หลักและประสบการณ์รองที่นักศึกษาต้องเผชิญ อธิบายวัตถุประสงค์ของประสบการณ์ เสนอประสบการณ์ เสนอบริบทและสถานการณ์ อธิบายขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์ และแนวทางการประเมิน

3. **เผชิญประสบการณ์ (Coping)** เป็นการเผชิญประสบการณ์ตามขั้นตอนของภารกิจและงานตามแผนเผชิญประสบการณ์ ประกอบด้วย การเรียนกับครู (TDL) การเรียนกับเพื่อน (PDL) และการเรียนด้วยตนเอง (SDL)

**การเรียนกับครู (TDL)** เป็นการเรียนที่ครูเป็นผู้กำกับการเรียน ได้แก่ ให้คำแนะนำ และให้ความรู้ สังเกตพฤติกรรมกลุ่ม วิพากษ์ผลงาน สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และตรวจสอบผลงานที่นักเรียนทำ

**การเรียนกับเพื่อน (PDL)** เป็นการเรียนที่เพื่อนกำกับ ได้แก่ การวางแผนขั้นตอนในการทำงานร่วมมือกันฝึกปฏิบัติ นำเสนอผลงาน และประเมินผลงาน

**การเรียนด้วยตนเอง (SDL)** เป็นการเรียนที่นักศึกษาเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง โดยคำนึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ได้แก่ อ่านประมวลสาระ ชมวีดิทัศน์ บันทึกสาระสำคัญ การฝึกปฏิบัติ และทำแบบฝึกหัด

4. **รายงานความก้าวหน้า (Reporting)** โดยให้นักศึกษารายงานความก้าวหน้าในแต่ละภารกิจที่ได้เผชิญประสบการณ์ให้ครูทราบ

5. **รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (Debriefing)** ให้นักศึกษานำเสนอผลงานจากการเผชิญประสบการณ์

6. **สรุปการเผชิญประสบการณ์** นักศึกษาและครูช่วยกันสรุปขั้นตอนการเผชิญประสบการณ์



7. **ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ (Post-test)** เป็นการทดสอบนักศึกษาหลังเผชิญประสบการณ์ โดยใช้แบบทดสอบแบบคู่ขนาน ด้านพุทธิพิสัย แบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ โดยทดสอบด้านทักษะพิสัย

#### **ส่วนประกอบของคู่มือเผชิญประสบการณ์**

ส่วนประกอบของคู่มือเผชิญประสบการณ์ ประกอบด้วย (1) แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) แบบฝึกปฏิบัติ และ (3) แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

1. **แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์** เป็นการวัดและประเมินระดับความรู้เดิมของนักศึกษา แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ ภาคทฤษฎี มีจำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ

2. **แบบฝึกปฏิบัติ** ใช้ควบคู่กับแผนเผชิญประสบการณ์ นักศึกษาต้องทำภารกิจและงานลงในแบบฝึกปฏิบัติ

3. **แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์** เป็นการวัดและประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาหลังจากเผชิญประสบการณ์ เป็นแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ภาคทฤษฎี มีจำนวน 10 ข้อ และแบบทดสอบภาคปฏิบัติ จำนวน 1 ข้อ

#### **การเตรียมตัวของนักศึกษา**

การเตรียมตัวของนักศึกษาในการเผชิญประสบการณ์ มีดังนี้

1. นักศึกษาต้องศึกษาคู่มือเผชิญประสบการณ์ และภารกิจและงานอย่างละเอียดก่อนเผชิญประสบการณ์

2. การเผชิญประสบการณ์ในแต่ละภารกิจและงาน การปฏิบัติงานเป็นกลุ่มต้องมีหัวหน้ากลุ่มเพื่อดูแลให้กิจกรรมของกลุ่มดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย สมาชิกในกลุ่มต้องร่วมมือกันทำงาน ร่วมรับผิดชอบ มีการแสดงความคิดเห็น ช่วยกันแก้ปัญหา หากพบปัญหาในการเผชิญประสบการณ์ และยอมรับคำแนะนำจากเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม และจากครูผู้สอน พร้อมทั้งปรับปรุงงานและพฤติกรรมด้วย ซึ่งขณะที่นักศึกษามุ่งเผชิญประสบการณ์เป็นกลุ่มนี้ ได้มีการประเมินพฤติกรรมการทำงานเป็นรายบุคคลด้วย

3. ในการทำแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ และแบบฝึกปฏิบัติให้นักศึกษาตั้งใจทำอย่างเต็มความสามารถของตนเอง

## บทบาทนักศึกษา

บทบาทนักศึกษาในการเผชิญประสบการณ์ มีดังนี้

1. นักศึกษาต้องศึกษาแผนเผชิญประสบการณ์ และภารกิจและงานอย่างละเอียดก่อนเผชิญประสบการณ์
2. การเผชิญประสบการณ์ในแต่ละภารกิจและงาน ที่ให้ปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม โดยมีหัวหน้ากลุ่มเพื่อดูแลให้กิจกรรมของกลุ่มดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย สมาชิกในกลุ่มต้องร่วมกันทำงาน รับผิดชอบงาน ช่วยกันแก้ปัญหาในการเผชิญประสบการณ์ มีการแสดงความคิดเห็นร่วมกันและยอมรับคำแนะนำจากเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม ในชั้นเรียน และจากครูผู้สอน พร้อมทั้งปรับปรุงงาน และพฤติกรรมกลุ่ม
3. นักศึกษาต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ ที่ใช้ในการปฏิบัติภารกิจและงานทุกครั้ง เช่น ดินสอ ยางลบ ปากกา และไม้บรรทัด
4. นักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ และทำภารกิจและงานที่ได้รับมอบหมาย ให้นักศึกษาตั้งใจทำอย่างเต็มความสามารถ
5. การปฏิบัติงานขณะเผชิญประสบการณ์เกี่ยวกับการวางแผน การเตรียมการ และการดำเนินการฝึกปฏิบัติให้นักศึกษาปฏิบัติงานเป็นกลุ่ม

**คู่มือเผชิญประสบการณ์**

**วิชา งานจักรยานยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า**

ชื่อ.....นามสกุล.....

เลขที่.....

## แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

## ภาคที่ 1 ภาคทฤษฎี

คำชี้แจง 1. ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมาย ✓ ในกระดาษคำตอบ

2. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที (10 คะแนน)

1. ข้อใดคือหน้าที่หลักของระบบสตาร์ทรถจักรยานยนต์
  1. ขับเคลื่อนให้เครื่องยนต์หมุน
  2. ทำให้รถจักรยานยนต์เคลื่อนที่
  3. ทำหน้าที่หมุนล้อรถจักรยานยนต์
  4. ทำหน้าที่สตาร์ทล้อรถจักรยานยนต์
2. ระบบอะไรที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล
  1. ระบบจุดระเบิด
  2. ระบบไฟชาร์จ
  3. ระบบไฟแสงสว่าง
  4. ระบบสตาร์ท
3. อุปกรณ์ในข้อใดทำหน้าที่ควบคุมการหมุนของมอเตอร์สตาร์ท
  1. สวิตช์สตาร์ท
  2. สวิตช์ไฟเบรก
  3. สวิตช์กุญแจ
  4. สวิตช์แตร
4. มอเตอร์สตาร์ทรับกระแสไฟฟ้ามาจากอุปกรณ์ตัวใด
  1. แบตเตอรี่
  2. รีเลย์สตาร์ท
  3. สวิตช์กุญแจ
  4. สวิตช์สตาร์ท

5. การถอดมอเตอร์สตาร์ททรถจักรยานยนต์มีน็อตยึดกับเครื่องยนต์กี่ตัว
  1. 1 ตัว
  2. 2 ตัว
  3. 3 ตัว
  4. 4 ตัว
6. ชิ้นส่วนในข้อใดควรถอดออกก่อนอุปกรณ์ตัวอื่น
  1. แม่เหล็กถาวร
  2. อาร์เมเจอร์
  3. น็อตยึดเรือนมอเตอร์
  4. แปรงถ่าน
7. น้ำมันเบนซินนำมาใช้ทำอะไรในการประกอบมอเตอร์สตาร์ท
  1. ใช้ล้างและทำความสะอาดชิ้นส่วน
  2. ใช้สำหรับหล่อลื่น
  3. ใช้ในการหล่อเย็น
  4. ใช้ระบายความร้อน
8. การประกอบมอเตอร์สตาร์ทควรใส่ชิ้นส่วนใดเป็นอันดับแรก
  1. อาร์เมเจอร์
  2. แม่เหล็กถาวร
  3. แปรงถ่าน
  4. สายไฟ
9. เมื่อต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ทอุปกรณ์ใดที่อยู่ระหว่างแบตเตอรี่กับสวิตช์สตาร์ท
  1. สวิตช์กุญแจ
  2. รีเลย์สตาร์ท
  3. มอเตอร์สตาร์ท
  4. แปรงถ่าน
10. การตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทควรตรวจสอบในเรื่องใด
  1. ตรวจสอบการแปรงถ่าน
  2. ตรวจสอบบูชและลูกปืน
  3. ตรวจสอบทวนอาร์เมเจอร์
  4. ถูกทุกข้อ

**ภาคที่ 2 ภาคปฏิบัติ**

ให้นักศึกษาประกอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าใช้เวลา 5 นาที (10 คะแนน)

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์  
หน่วยประสบการณ์ที่ 1 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

	1	2	3	4
1.	( )	( )	( )	( )
2.	( )	( )	( )	( )
3.	( )	( )	( )	( )
4.	( )	( )	( )	( )
5.	( )	( )	( )	( )
6.	( )	( )	( )	( )
7.	( )	( )	( )	( )
8.	( )	( )	( )	( )
9.	( )	( )	( )	( )
10.	( )	( )	( )	( )

เฉลยแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์  
หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ข้อ 1	1
ข้อ 2	4
ข้อ 3	1
ข้อ 4	2
ข้อ 5	3
ข้อ 6	3
ข้อ 7	1
ข้อ 8	1
ข้อ 9	1
ข้อ 10	4



แบบฝึกปฏิบัติ

วิชา งานจักรยานยนต์

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสงค์ที่ 10 การบริการสตาร์ทไฟฟ้า

ประสงค์หลักที่ 10.1 การเตรียมให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ประสงค์รอง 10.1.1 การเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.4

- 1.1 อ่านประมวลสาระเรื่องหน้าที่ หลักการทำงาน และส่วนประกอบการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้า
- 1.2 บันทึกสาระสำคัญ

.....

.....

.....

.....

ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1-2.7

- 2.1 ดูตัวอย่างชิ้นส่วนชุดสตาร์ทไฟฟ้า  
ตัวอย่างที่ศึกษา ได้แก่.....
- 2.2 วาดรูปชิ้นส่วนหุ่นอาร์เมเจอร์
- 2.3 วาดรูปชิ้นส่วนแปรงถ่าน
- 2.4 วาดรูปฝาครอบแม่เหล็กถาวร
- 2.5 เขียนเส้น โยงอธิบายภาพ
- 2.6 ตรวจสอบภาพและข้อความในภาพ
- 2.7 ตัดแผนภาพที่มุมผลงาน

**ประสบการณ์รอง 10.1.2 การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์และเครื่องมือในการบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า**

**ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.3**

- |                        |                             |                                |
|------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1.1 น้ำมันล้างชิ้นส่วน | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 1.2 น้ำมันหล่อลื่น     | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 1.3 ผ้าเช็ดมือ         | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |

**ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1 – 2.6**

- |                      |                             |                                |
|----------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 2.1 เครื่องมือทั่วไป | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.2 เครื่องมือพิเศษ  | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.3 ถาดล้างชิ้นส่วน  | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.4 ปีมลพร้อมหัวเป่า | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.5 น้ำมันหล่อลื่น   | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.6 แบตเตอรี่ 12V    | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |

**ประสบการณ์หลัก 10.2 การปฏิบัติการให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า**

**ประสบการณ์รองที่ 10.2.1 การถอดและการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า**

**ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.3**

1.1 อ่านประมวลสารเรื่อง การถอดและการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

1.2 บันทึกสาระสำคัญ

.....

.....

.....

1.3 ชมวีดิทัศน์เรื่อง การถอดและการตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

.....

.....

.....

ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1 – 2.3
------------------------------

- 2.1 ถอดแปรงถ่าน
- 2.2 ถอดเสื้อแม่เหล็กมอเตอร์
- 2.3 ถอดตัวเรือนมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ	แนวทางการแก้ไข

ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1 – 2.4
------------------------------

- 2.1 ตรวจสอบการชำระของแปรงถ่านว่ามีความยาวตามที่กำหนดหรือไม่
- 2.2 ตรวจสอบการชำระของลูกปืน 2 ตัว
- 2.3 ตรวจสอบคอมมิวเตอรื์
- 2.4 ตรวจสอบแม่เหล็กบนที่ก่ค่าการสำรองตามตาราง

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ	แนวทางการแก้ไข

**ประสบการณ์รองที่ 10.2.2 การประกอบมอเตอร์สตาร์ทและต่อวงจรสตาร์ทไฟฟ้า**

**ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.2**

1.1 อ่านประมวลสาระเรื่อง การประกอบมอเตอร์สตาร์ทและวงจรสตาร์ทไฟฟ้า

1.2 บันทึกสาระสำคัญ

.....

.....

.....

**ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1 – 2.6**

2.1 ประกอบแปรงถ่านเข้าช่องแปรงถ่าน

2.2 ประกอบชุดแปรงถ่านกับเสื้อแม่เหล็กมอเตอร์

2.3 ประกอบเรือนมอเตอร์สตาร์ท

2.4 ประกอบมอเตอร์เข้ากับเครื่องยนต์และขีดยึด

2.5 ทดสอบการใช้กับแบตเตอรี่

2.6 ประเมินการใช้งาน

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ	แนวทางการแก้ไข

**ภารกิจที่ 3 งานที่ 3.1 – 3.5**

3.1 ประกอบแปรงถ่านเข้าช่องแปรงถ่าน

3.2 ประกอบชุดแปรงถ่านกับเสื้อแม่เหล็กมอเตอร์

3.3 ประกอบเรือนมอเตอร์สตาร์ท

3.4 ประกอบมอเตอร์เข้ากับเครื่องยนต์และขีดยึด

3.5 ทดสอบการใช้กับแบตเตอรี่

3.6 ประเมินการใช้งาน

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ	แนวทางการแก้ไข

**ภารกิจที่ 4 งานที่ 4.1 – 4.2**

4.1 รายงานการประกอบมอเตอร์และการต่อวงจรสตาร์ทไฟฟ้า

ผู้รายงาน.....

สาระสำคัญที่รายงาน

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

4.2 สรุป

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

## แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

## ภาค 1 ภาคทฤษฎี

คำชี้แจง 1. ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมาย ✓ ในกระดาษคำตอบ

2. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที (5 คะแนน)

1. การทำงานของระบบสตาร์ทคือข้อใด
  1. เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล
  2. เปลี่ยนพลังงานกลให้เป็นพลังงานไฟฟ้า
  3. หมุนเครื่องยนต์ให้ติด
  4. ติดเครื่องยนต์และดับเครื่องยนต์
2. ระบบสตาร์ททำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอะไร
  1. พลังงานกล
  2. พลังงานจลน์
  3. พลังงานกลและพลังงานจลน์
  4. พลังงานเฉื่อย
3. สวิตช์สตาร์ททำหน้าที่ควบคุมอะไร
  1. การหมุนของมอเตอร์สตาร์ท
  2. การหมุนของเครื่องยนต์
  3. การติดและดับของเครื่องยนต์
  4. การเคลื่อนที่ของเครื่องยนต์
4. รีเลย์ทำหน้าที่เป็นสะพานไฟส่งกระแสไฟฟ้าให้กับอะไร
  1. มอเตอร์สตาร์ท
  2. แบตเตอรี่
  3. สวิตช์สตาร์ท
  4. สวิตช์ไฟเบรก

5. อุปกรณ์ชนิดใดที่ใช้ในการถอดมอเตอร์สตาร์ท
  1. ประแจ
  2. ฝัก
  3. ถาดล้างชิ้นส่วน
  4. คีมลีด
6. ชิ้นส่วนในข้อใดควรถอดออกก่อนอุปกรณ์ตัวอื่น
  1. แม่เหล็กถาวร
  2. อาร์เมเจอร์
  3. น็อตยึดเรือนมอเตอร์
  4. แปรงถ่าน
7. การทำความสะอาดส่วนประกอบของมอเตอร์สตาร์ทควรใช้อะไรล้างชิ้นส่วน
  1. น้ำมันก๊าด
  2. น้ำมันดีเซล
  3. น้ำมันเบนซิน
  4. น้ำมันเครื่อง
8. รีเลย์สตาร์ทที่มีสายไฟต่อเข้ากับแบตเตอรี่กี่เส้น
  1. 1 เส้น
  2. 2 เส้น
  3. 3 เส้น
  4. 4 เส้น
9. การต่อวงจรสตาร์ทสวิตช์กุญแจควรอยู่ระหว่างอุปกรณ์ตัวใด
  1. แบตเตอรี่กับสวิตช์สตาร์ท
  2. รีเลย์สตาร์ทกับแปรงถ่าน
  3. มอเตอร์สตาร์ทกับสวิตช์กุญแจ
  4. รีเลย์สตาร์ทกับแบตเตอรี่

10. การตรวจการทำงานของวงจรสตาร์ทสิ่งแรกที่ต้องทำคือข้อใด

1. เปิดสวิตช์กุญแจ
2. กดสวิตช์สตาร์ท
3. สังเกตการทำงานของเครื่องยนต์
4. สังเกตการหมุนของมอเตอร์

### **ภาคที่ 2 ภาคปฏิบัติ**

ให้นักศึกษาประกอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าใช้เวลา 5 นาที (5 คะแนน)



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์  
หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

	1	2	3	4
1.	( )	( )	( )	( )
2.	( )	( )	( )	( )
3.	( )	( )	( )	( )
4.	( )	( )	( )	( )
5.	( )	( )	( )	( )
6.	( )	( )	( )	( )
7.	( )	( )	( )	( )
8.	( )	( )	( )	( )
9.	( )	( )	( )	( )
10.	( )	( )	( )	( )

เฉลยแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์  
หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ข้อ 1 4

ข้อ 2 1

ข้อ 3 1

ข้อ 4 1

ข้อ 5 1

ข้อ 6 3

ข้อ 7 3

ข้อ 8 2

ข้อ 9 1

ข้อ 10 1

**คู่มือเผชิญประสบการณ์**

**วิชา งานจักรยานยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง**

ชื่อ.....นามสกุล.....

เลขที่.....

## แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง

## ภาคที่ 1 ภาคทฤษฎี

คำชี้แจง 1. ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมาย ✓ ในกระดาษคำตอบ

2. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที (10 คะแนน)

1. ข้อใดคือหน้าที่หลักของวงจรไฟชาร์จรถจักรยานยนต์
  1. ผลิตกระแสไฟเข้าบรรจุในแบตเตอรี่
  2. ผลิตกระแสไฟเรื่องระบบไฟแสงสว่าง
  3. ควบคุมการผลิตกระแสไฟหน้า
  4. ควบคุมการผลิตไฟแบตเตอรี่
2. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าจาก AC โวลต์ เป็นกระแสไฟฟ้า DC โวลต์
  1. ชุดเรียงกระแส
  2. ชุดจัดกระแสไฟฟ้า
  3. ชุดขดลวดไฟชาร์จ
  4. ชุดควบคุมไฟหน้า
3. อุปกรณ์ในวงจรไฟชาร์จมีอะไรบ้าง
  1. ถังแม่เหล็ก ขดลวดไฟชาร์จ และชุดเรียงกระแส
  2. แบตเตอรี่ ขดลวดไฟแสงสว่าง และสวิตช์กุญแจ
  3. ขดลวดไฟชาร์จ ขดลวดไฟแสงสว่าง และสวิตช์กุญแจ
  4. หลอดไฟเลี้ยว
4. ขดลวดไฟชาร์จปลายสายต่อลงกราวด์และต่อกับอุปกรณ์ใด
  1. แบตเตอรี่
  2. ฟิวส์
  3. ชุดเรียงกระแส
  4. สวิตช์กุญแจ

5. เมื่อต่อวงจรไฟขาร์จอุปกรณ์ใดอยู่ระหว่างเบตเตอรีกับขดลวดไฟขาร์จ

1. ฟิวส์
2. ล้อแม่เหล็ก
3. ชุดเรียงกระแส
4. สวิตช์กัญแจ

6. กระแสไฟฟ้าใดที่เข้าสู่ชุดเรียงกระแส

1. กระแสสลับ
2. กระแสตรง
3. กระแสบวก
4. กระแสลบ

7. วงจรไฟอะไรที่เพิ่มความปลอดภัยให้กับการขับขี่ในเวลาฉุกเฉิน

1. วงจรไฟเกียร์
2. วงจรไฟแดร
3. วงจรไฟเบรก
4. วงจรไฟแสงสว่าง

8. เปิดสวิตช์ไฟแสงสว่างหลอดไฟอะไรติดบ้าง

1. หลอดไฟท้าย
2. หลอดไฟเบรก หลอดไฟท้าย
3. หลอดไฟหน้า หลอดไฟท้าย
4. หลอดไฟหน้าสูงหรือต่ำ หลอดไฟท้าย หลอดไฟเตือนหน้าปัท

9. หลอดเตือนไฟสูงที่หน้าปัทต่อมาจากอุปกรณ์ใด

1. สวิตช์กัญแจ
2. สวิตช์ไฟสูง
3. หลอดไฟสูง
4. หลอดไฟหน้า

10. การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟแสงสว่างควรทำอย่างไรก่อน

1. เปิดสวิตช์ไฟหน้า
2. ดิคเครื่องบนต์
3. เปิดสวิตช์ไฟสูง
4. เปิดสวิตช์ไฟท้าย

ภาคที่ 2 ภาคปฏิบัติ

ให้นักศึกษาเลือกต่อวงจรมา 1 ประเภทต่อไปนี้

1) การต่อวงจรไฟชาร์จ

2) การต่อวงจรไฟแสงสว่าง

ใช้เวลา 10 นาที (10 คะแนน)

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์  
หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง

	1	2	3	4
1.	( )	( )	( )	( )
2.	( )	( )	( )	( )
3.	( )	( )	( )	( )
4.	( )	( )	( )	( )
5.	( )	( )	( )	( )
6.	( )	( )	( )	( )
7.	( )	( )	( )	( )
8.	( )	( )	( )	( )
9.	( )	( )	( )	( )
10.	( )	( )	( )	( )

**เฉลยแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์  
หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง**

- ข้อ 1
- ข้อ 2
- ข้อ 3
- ข้อ 4
- ข้อ 5
- ข้อ 6
- ข้อ 7
- ข้อ 8
- ข้อ 9
- ข้อ 10



## แบบฝึกปฏิบัติ

ชุดวิชา งานจักรยานยนต์

ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟฟ้าชาร์จและแสงสว่าง

ประสบการณ์หลักที่ 11 .1 การบริการระบบไฟฟ้าชาร์จ

## ประสบการณ์รองที่ 11.1.1 การเตรียมการบริการระบบไฟฟ้าชาร์จ

## ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.2

1.1 อ่านประมวลสาระเรื่องการบริการระบบไฟฟ้าชาร์จ

1.2 บันทึกสาระสำคัญ

## ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1-2.3

2.1 จัดเตรียมอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าชาร์จ

- |                           |                             |                                |
|---------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| สายไฟ                     | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| ชุดเรียงกระแส             | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| แบตเตอรี่                 | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| แมกนีโต                   | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.2 จัดหาเครื่องมือทั่วไป | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.3 จัดหาเครื่องมือพิเศษ  | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |

**ประสบการณ์รองที่ 11.1.2 การดำเนินการบริการระบบไฟชาร์จ**

**ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.4**

- 1.1 นำสายขั้วลบของแบตเตอรี่ต่อลงกราวด์
- 1.2 นำขั้วลบของแบตเตอรี่ต่อขั้วบวกของฟิวส์
- 1.3 นำขั้วสายที่ต่อจากฟิวส์ต่อเข้ากับชุดเรียงกระแสบวก
- 1.4 นำขั้วกระแสสลับต่อเข้ากับขั้วของขดลวดไฟชาร์จ

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ	แนวทางการแก้ไข

ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1 – 2.4

- 2.1 เปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่ง ON
- 2.2 สตาร์ทเครื่องยนต์ให้เครื่องยนต์ทำงาน
- 2.3 นำมัลติเตอร์วัดที่ขั้วบวกและลบของแบตเตอรี่
- 2.4 สังเกตชาร์จของกระแสไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ (โดยสังเกตเข็มมิเตอร์)

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ	แนวทางการแก้ไข

ภารกิจที่ 3 งานที่ 3.1 – 3.2

3.1 รายงานการต่อวงจรไฟชาร์จ

ผู้รายงาน.....

สาระสำคัญของรายงาน

.....

.....

.....

.....

3.2 สรุป

.....

.....

.....

.....

**ประสบการณ์หลักที่ 11.2 การบริการระบบไฟแสงสว่าง**

**ประสบการณ์รองที่ 11.2 การบริการระบบไฟแสงสว่าง**

**ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.2**

- 1.1 อ่านเรื่องการบริการระบบไฟแสงสว่าง
- 1.2 บันทึกสาระสำคัญ

.....

.....

.....

**ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1 – 2.6**

- 2.1 ประกอบแปรงถ่านเข้าช่องแปรงถ่าน
- 2.2 ประกอบชุดแปรงถ่านกับเสื้อแม่เหล็กมอเตอร์
- 2.3 ประกอบเรือนมอเตอร์สตาร์ท
- 2.4 ประกอบมอเตอร์เข้ากับเครื่องยนต์และขีดยึด
- 2.5 ทดสอบการใช้กับแบตเตอรี่
- 2.6 ประเมินการใช้งาน

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ	แนวทางการแก้ไข

ภารกิจที่ 3 งานที่ 3.1 – 3.9
------------------------------

- |                         |                             |                                |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 3.1 สายไฟ               | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 3.2 ล้อแม่เหล็ก         | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 3.3 ขดลวดไฟแสงสว่าง     | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 3.4 สวิตช์ปิดเปิดไฟหน้า | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 3.5 ไฟท้าย              | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 3.6 สวิตช์ไฟสูง-ต่ำ     | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 3.7 หลอดไฟเตือนหน้าปัท  | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 3.8 เครื่องมือทั่วไป    | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 3.9 เครื่องมือพิเศษ     | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |

**ประสบการณ์ครั้งที่ 11.2.2 การดำเนินการบริการระบบไฟแสงสว่าง**

**ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.7**

1.1 ชมวิดิทัศน์เรื่องการต่อวงจรไฟฟ้า (บันทึกสาระสำคัญ)

.....

.....

.....

1.2 ต่อสายไฟกับขดลวดไฟแสงสว่าง

1.3 ต่อสายไฟกับสวิทช์ไฟแสงสว่าง

1.4 ต่อสายไฟจากสวิทช์ไฟสูง-ต่ำกับหลอดไฟหน้า ท้าย และหน้าปัด

1.5 ต่อสายไฟจากสวิทช์ไฟสูง-ต่ำกับหลอดไฟเดือนไฟสูง

1.6 นำสายไฟต่อขั้วด้านหนึ่งสวิทช์ไฟสูง-ต่ำ และปลายอีกด้านต่อหลอดไฟหน้า (สูง-ต่ำ)

1.7 นำสายไฟต่อขั้วไฟสูงและปลายอีกด้านต่อเข้ากับหลอดเดือนไฟสูง

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ	แนวทางการแก้ไข

ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1 – 2.4
------------------------------

- 2.1 เปิดสวิตช์กุญแจในตำแหน่ง ON
- 2.2 สตาร์ทเครื่องยนต์ให้เครื่องยนต์ทำงาน
- 2.3 ปิดสวิตช์เปิดไฟหน้าและสวิตช์ไฟสูง-ต่ำ
- 2.4 สังเกตหลอดไฟหน้า หลอดไฟหรี่ หลอดไฟส่องหน้าปัด หลอดไฟเตือนไฟสูงติดครบหรือไม่

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ	แนวทางการแก้ไข

ภารกิจที่ 3 งานที่ 3.1-3.2

3.1 รายงานการต่อวงจรไฟแสงสว่าง

ผู้รายงาน.....

สาระสำคัญของรายงาน

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

3.2 สรุป

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



## แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ หน่วย

หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง

## ภาค 1 ภาคทฤษฎี

คำชี้แจง 1. ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมาย ✓ ในกระดาษคำตอบ

2. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที (10 คะแนน)

1. การผลิตกระแสไฟฟ้าเข้าประจุแบตเตอรี่เป็นหน้าที่ของวงจรใด

1. วงจรไฟเบรก
2. วงจรไฟสัญญาณ
3. วงจรไฟชาร์จ
4. วงจรไฟแสงสว่าง

2. ชุดเรียงกระแสทำหน้าที่อะไรในวงจรไฟชาร์จ

1. ผลิตกระแสไฟฟ้า
2. จ่ายพลังงานไฟฟ้า
3. ควบคุมไฟชาร์จ
4. แปลงกระแสไฟฟ้าจาก AC เป็น DC

3. ล้อแม่เหล็กในระบบไฟชาร์จทำหน้าที่ใด

1. เพิ่มความสมดุล
2. เพิ่มแรงบิด
3. หมุนตัดกับขดลวด
4. ควบคุมทิศทางของเครื่องยนต์

4. ชุดเรียงกระแสต่อสายไฟมาจากอะไร

1. ขดลวดไฟชาร์จ
2. ฟิวส์
3. สวิตช์กุญแจ
4. ไดโอด

5. แบตเตอรี่ในระบบไฟชาร์จทำหน้าที่อะไร
  1. เก็บพลังงานไฟฟ้า
  2. เพิ่มกระแสไฟฟ้าให้กับไฟหน้า
  3. ควบคุมไฟชาร์จ
  4. จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับวงจร
6. การต่อวงจรไฟชาร์จชุดเรียงกระแสอยู่ระหว่างอุปกรณ์ตัวใด
  1. พิวส์กับแบตเตอรี่
  2. แบตเตอรี่กับขดลวดไฟชาร์จ
  3. ชุดเรียงกระแสกับแบตเตอรี่
  4. พิวส์กับขดลวดไฟชาร์จ
7. การผลิตกระแสไฟฟ้าให้แสงสว่าง เป็นหน้าที่ของวงจรไฟอะไร
  1. วงจรไฟแสงสว่าง
  2. วงจรไฟเบรก
  3. วงจรไฟเบรก
  4. วงจรไฟชาร์จ
8. ข้อใดคือหน้าที่หลักของวงจรไฟแสงสว่างของรถจักรยานยนต์
  1. ผลิตกระแสไฟฟ้าให้แสงสว่าง
  2. ผลิตกระแสไฟฟ้าให้แสงสว่าง (ซ้ำ)
  3. ควบคุมการผลิตกระแสไฟฟ้า
  4. ควบคุมการผลิตไฟแบตเตอรี่
9. อุปกรณ์ในวงจรไฟแสงสว่างมีอะไรบ้าง
  1. ล้อแม่เหล็ก ขดลวดไฟชาร์จ ชุดเรียงกระแส
  2. แบตเตอรี่ ขดลวดไฟแสงสว่าง สวิตช์กุญแจ
  3. ขดลวดไฟชาร์จ สวิตช์ไฟแสงสว่าง หลอดไฟหน้า
  4. หลอดไฟเบรก หลอดไฟท้าย หลอดไฟเกียร์
10. เมื่อต่อวงจรไฟแสงสว่างอุปกรณ์ใดอยู่ระหว่างสวิตช์ไฟสูง-ต่ำกับขดลวดไฟชาร์จ
  1. สวิตช์กุญแจ
  2. สวิตช์เปิดไฟแสงสว่าง
  3. พิวส์
  4. แบตเตอรี่

11. หลอดเตื่อนไฟสูงจะติดก็ต่อเมื่อเปิดสวิตซ์ในตำแหน่งใด

1. Hi
2. Lo
3. N
4. L

**ภาคที่ 2 ภาคปฏิบัติ**

**ให้นักศึกษาเลือกต่อวงจรไฟมา 1 ประเภท ต่อไปนี้**

- 1) การต่อวงจรไฟชาร์จ
- 2) การต่อวงจรไฟแสงสว่าง

ใช้เวลา 10 นาที (10 คะแนน)

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์  
หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟจราจรและไฟแสงสว่าง

	1	2	3	4
1.	( )	( )	( )	( )
2.	( )	( )	( )	( )
3.	( )	( )	( )	( )
4.	( )	( )	( )	( )
5.	( )	( )	( )	( )
6.	( )	( )	( )	( )
7.	( )	( )	( )	( )
8.	( )	( )	( )	( )
9.	( )	( )	( )	( )
10.	( )	( )	( )	( )

เฉลยแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์  
หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง

- ข้อ 1
- ข้อ 2
- ข้อ 3
- ข้อ 4
- ข้อ 5
- ข้อ 6
- ข้อ 7
- ข้อ 8
- ข้อ 9
- ข้อ 10

คู่มือเผชิญประสบการณ์  
วิชา งานจักษยานยนต์ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ  
หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

ชื่อ.....นามสกุล.....  
เลขที่.....

## แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟฟ้าสัญญาณ

## ภาคที่ 1 ภาคทฤษฎี

คำชี้แจง 1. ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมาย ✓ ในกระดาษคำตอบ

2. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที (10 คะแนน)

1. อุปกรณ์ในข้อใดทำหน้าที่ตัดต่อกระแสไฟฟ้าให้กับหลอดไฟเลี้ยวในการกระพริบ

1. สวิตช์กุญแจ
2. สวิตช์ไฟเลี้ยว
3. รีเลย์ไฟเลี้ยว
4. หลอดไฟเลี้ยว

2. เมื่อต่อวงจรไฟเลี้ยวอุปกรณ์ใดอยู่ระหว่างเบตเตอร์กับสวิตช์กุญแจ

1. ฟิวส์
2. รีเลย์ไฟเลี้ยว
3. หลอดไฟเลี้ยวซ้าย
4. สวิตช์ไฟเลี้ยว

3. ข้อใดคือหน้าที่หลักของวงจรไฟเบรกรถจักรยานยนต์

1. ควบคุมการติดและดับของหลอดไฟเบรก
2. ควบคุมการติดและดับของหลอดไฟเลี้ยว
3. ควบคุมการเบรก
4. ส่งเสียงร้องเมื่อมีการใช้เบรก

4. อุปกรณ์ในข้อใดทำหน้าที่บอกให้ทราบว่าจะมีการหยุดหรือชะลอรถจักรยานยนต์

1. สวิตช์ไฟเบรกมือ เท้า
2. หลอดไฟท้าย
3. หลอดไฟเบรก
4. สายไฟเบรก

5. เมื่อต่อวงจรไฟเบรกอุปกรณ์ใดอยู่ระหว่างฟิวส์กับสวิตช์ไฟเบรก
  1. สายไฟฟ้า
  2. สวิตช์กุญแจ
  3. สวิตช์ไฟเบรกเท้า
  4. หลอดไฟเบรก
6. ข้อใดคือหน้าที่หลักของวงจรแตรของรถจักรยานยนต์
  1. ส่งสัญญาณเสียงเตือน
  2. ควบคุมการเปิดปิดแตร
  3. ส่งแสงสว่างเมื่อเปิดแตร
  4. ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าของแตร
7. อุปกรณ์ในข้อใดทำหน้าที่ติดต่อกระแสไฟฟ้าลงกราวด์ของวงจรแตร
  1. สวิตช์กุญแจ
  2. สวิตช์ไฟเบรก
  3. สวิตช์แตร
  4. สวิตช์แตรและแตร
8. ขั้วของแตร (-, +) ต่อกับขั้วอุปกรณ์ใดบ้าง
  1. หลอดไฟหน้าสูงหรือต่ำ หลอดไฟท้าย หลอดไฟเตือนหน้าปัท
  2. หลอดไฟท้าย
  3. หลอดไฟเบรก หลอดไฟท้าย
  4. หลอดไฟหน้า หลอดไฟท้าย
9. อุปกรณ์ใดข้อใดทำหน้าที่ติดต่อกระแสไฟฟ้าผ่านหลอดไฟเกียร์ลงเครื่องยนต์
  1. สวิตช์ไฟเบรก
  2. สวิตช์ไฟเกียร์
  3. สวิตช์แตร
  4. สวิตช์เกียร์
10. เมื่อต่อวงจรไฟเกียร์อุปกรณ์ใดอยู่ระหว่างฟิวส์กับสวิตช์เกียร์
  1. สายไฟฟ้า
  2. สวิตช์กุญแจ
  3. หลอดไฟเกียร์
  4. หลอดไฟเบรก



ภาคที่ 2 ภาคปฏิบัติ

ให้นักศึกษาเลือกประกอบวงจรไฟฟ้าจาก 4 ประเภท มา 1 ประเภท ใช้เวลา 10 นาที (10 คะแนน)

- 1) การต่อวงจรไฟเลี้ยว
- 2) การต่อวงจรไฟเบรก
- 3) การต่อวงจรแตร
- 4) การต่อวงจรไฟเกียร์

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์  
หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

	1	2	3	4
1.	( )	( )	( )	( )
2.	( )	( )	( )	( )
3.	( )	( )	( )	( )
4.	( )	( )	( )	( )
5.	( )	( )	( )	( )
6.	( )	( )	( )	( )
7.	( )	( )	( )	( )
8.	( )	( )	( )	( )
9.	( )	( )	( )	( )
10.	( )	( )	( )	( )

**เฉลยแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์  
หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ**

ข้อ 1

ข้อ 2

ข้อ 3

ข้อ 4

ข้อ 5

ข้อ 6

ข้อ 7

ข้อ 8

ข้อ 9

ข้อ 10

## แบบฝึกปฏิบัติ

ชุดวิชา งานจักรยานยนต์

ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟฟ้าสัญญาณ

ประสบการณ์หลักที่ 12 การบริการวงจรไฟเลี้ยงและไฟเบอร์ก

ประสบการณ์รองที่ 12.1.1 การบริการวงจรไฟเลี้ยง

ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.2

1.1 ชมวีดิทัศน์เรื่อง การบริการวงจรไฟเลี้ยง

1.2 บันทึกสาระสำคัญ

.....

.....

.....

.....

ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1-2.10

- |                            |                             |                                |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 2.1 วงจรไฟเลี้ยง           | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.2 สายไฟ                  | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.3 แบตเตอรี่              | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.4 สวิตช์กุญแจ            | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.5 รีเลย์ไฟเลี้ยง         | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.6 สวิตช์ไฟเลี้ยง         | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.7 ฟิวส์                  | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.8 หลอดไฟเลี้ยงซ้ายและขวา | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.9 เครื่องมือทั่วไป       | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.10 เครื่องมือพิเศษ       | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |

ภารกิจที่ 3 งานที่ 3.1 – 3.10
-------------------------------

- 3.1 ต่อสายไฟเข้ากับแบตเตอรี่
- 3.2 ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์วงจรไฟเลี้ยง
- 3.3 ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์รีเลย์ไฟเลี้ยง
- 3.4 ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์สวิตช์กุญแจ
- 3.5 ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์สวิตช์ไฟเลี้ยง
- 3.6 ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์หลอดไฟเลี้ยง
- 3.7 ตรวจสอบการทำงานของวงจร
- 3.8 เปิดสวิตช์กุญแจ
- 3.9 เปิดสวิตช์ไฟเลี้ยง
- 3.10 บันทึกการทำงาน

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ	แนวทางการแก้ไข

ภารกิจที่ 4 งานที่ 4.1 – 4.4
------------------------------

## 4.1 รายงานการต่อวงจรไฟเลี้ยง

ผู้รายงาน.....

สาระสำคัญของรายงาน

.....

.....

.....

## 4.2 สรุป

.....

.....

.....

ประสบการณ์รองที่ 12.1.2 การบริการวงจรไฟเบรก
---

ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 – 1.2
------------------------------

## 1.1 อ่านประมวลสาระเรื่อง วงจรไฟเบรก

## 1.2 บันทึกสาระสำคัญ

.....

.....

ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1 – 2.8
------------------------------

- |                      |                             |                                |
|----------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 2.1 วงจรไฟเบรก       | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.2 สายไฟ            | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.3 แบตเตอรี่        | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.4 สวิตช์กุญแจ      | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.5 สวิตช์ไฟเบรก     | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.6 หลอดไฟเบรก       | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.7 เครื่องมือทั่วไป | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.8 เครื่องมือพิเศษ  | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |

ภารกิจที่ 3.1-3.9
-------------------

- 3.1 ต่อสายไฟเข้ากับแบตเตอรี่
- 3.2 ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์ไฟเบรก
- 3.3 ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์สวิตช์กุญแจ
- 3.4 ต่อสายไฟเข้ากับอุปกรณ์สวิตช์ไฟเบรกมือและเท้า
- 3.5 ตรวจสอบการทำงานของวงจร
- 3.6 เปิดสวิตช์กุญแจ
- 3.7 กดสวิตช์กุญแจ
- 3.8 ไขเบรกมือ
- 3.9 บันทึกรการทำงาน

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ	แนวทางการแก้ไข





ประสบการณ์หลักที่ 12.2 การบริการวงจรแตรและระบบไฟเกียร์

ประสบการณ์รองที่ 12.2 การบริการวงจรแตร

ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 และ 1.2

1.1 อ่านประมวลสาระเรื่องการบริการวงจรแตร

1.2 บันทึกสาระสำคัญ

.....

.....

.....

.....

ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1-2.7

- |                      |                             |                                |
|----------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 2.1 อุปกรณ์แตร       | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.2 สายไฟ            | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.3 แบตเตอรี่        | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.4 สวิตช์กุญแจ      | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.5 แตร              | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.6 เครื่องมือทั่วไป | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.7 เครื่องมือพิเศษ  | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |

ภารกิจที่ 3 งานที่ 3.1 – 3.8
------------------------------

- 3.1 ต่อดวงจรแตรเข้ากับแบตเตอรี่
- 3.2 ต่อดสายไฟเข้ากับสวิตช์กุญแจ
- 3.3 ต่อดสายไฟเข้ากับสวิตช์แตร
- 3.4 ต่อดสายไฟเข้ากับแตร
- 3.5 ตรวจสอบการทำงาน
- 3.6 เปิดสวิตช์กุญแจ
- 3.7 เปิดสวิตช์แตร
- 3.8 บันทึกการทำงาน

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ	แนวทางการแก้ไข

**ภารกิจที่ 4 งานที่ 4.1 – 4.2**

4.1 รายงานการต่อวงจรไฟแดร

ผู้รายงาน.....

สาระสำคัญที่รายงาน

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

4.2 สรุป

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

ประสบการณ์รองที่ 12.2.2 การบริการระบบไฟเกียร์

ภารกิจที่ 1 งานที่ 1.1 และ 1.2

1.1 อ่านประมวลสาระเรื่องวงจรไฟเกียร์

1.2 บันทึกสาระสำคัญ

.....

.....

.....

.....

.....

ภารกิจที่ 2 งานที่ 2.1-2.8

- |                         |                             |                                |
|-------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 2.1 อุปกรณ์วงจรไฟเกียร์ | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.2 สายไฟ               | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.3 แบตเตอรี่           | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.4 สวิตช์กุญแจ         | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.5 หลอดไฟเตือน         | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.6 สวิตช์ไฟเกียร์      | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.7 เครื่องมือทั่วไป    | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |
| 2.8 เครื่องมือพิเศษ     | <input type="checkbox"/> มี | <input type="checkbox"/> ไม่มี |

ภารกิจที่ 3 งานที่ 3.1 – 3.8

- 3.1 ต่อสายไฟเข้ากับแบตเตอรี่
- 3.2 ต่อสายไฟเข้ากับวงจรไฟ
- 3.3 ต่อสายไฟเข้ากับสวิตช์กุญแจ
- 3.4 ต่อสายไฟเข้ากับหลอดไฟเตือน
- 3.5 ตรวจสอบการทำงาน

- 3.6 เปิดสวิตช์กุญแจ
- 3.7 เปิดสวิตช์แดร
- 3.8 ไล่เกียร์ N, 1,2,3,4
- 3.8 บันทึกรการทำงาน

ปัญหาและอุปสรรคที่พบ	แนวทางการแก้ไข

ภารกิจที่ 4 งานที่ 4.1 – 4.2

4.1 รายงานการบริการวงจรไฟเกียร์

ผู้รายงาน.....

สาระสำคัญของรายงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4.2 สรุป

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์

ชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟฟ้าสัญญาณ

## ภาค 1 ภาคทฤษฎี

คำชี้แจง 1. ให้นักศึกษาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วกาเครื่องหมาย ✓ ในกระดาษคำตอบ

2. ใช้เวลาทำข้อสอบ 5 นาที (10 คะแนน)

1. กระแสไฟฟ้าที่นำมาใช้ในวงจรไฟเลี้ยงได้จากอุปกรณ์ตัวใด

1. แมกนีโต
2. รีเลย์ไฟเลี้ยง
3. สวิตช์กุญแจ
4. แบตเตอรี่

2. อุปกรณ์ใดบ้างที่ต้องอุปกรณ์ของขั้วหรือสายอีกด้านหนึ่งลงกราวด์หรือ โครงรด

1. แบตเตอรี่ สวิตช์กุญแจ
2. รีเลย์ไฟเลี้ยง สวิตช์ไฟเลี้ยง
3. แบตเตอรี่ หลอดไฟเลี้ยง (ซ้าย, ขวา)
4. ฟิวส์ แบตเตอรี่

3. สวิตช์ไฟเบรกเพื่อทำหน้าที่อะไรในวงจรไฟเบรก

1. เป็นแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้า
2. ส่งสัญญาณเสียงเมื่อเวลาเบรก
3. เป็นอุปกรณ์ควบคุมการติดต่อกับกระแสไฟฟ้าของให้หลอดไฟเบรก
4. ควบคุมการเบรก

4. ชุดเรียงกระแสต่อสายไฟมาจากอะไร

1. ขดลวดไฟชาร์จ
2. ฟิวส์
3. สวิตช์กุญแจ
4. ไดโอด

4. สวิตช์ไฟเบรกมีตำแหน่งติดตั้งที่ใด
  1. คันเกียร์ เบรกเท้า
  2. เบรกเท้า
  3. เบรกเท้า เบรกมือ
  4. หลอดไฟเบรกท้าย เบรกเท้า
5. อุปกรณ์ใดบ้างที่ต่อขั้วเข้ากับเบตเตอรีรถจักรยานยนต์
  1. ฟิวส์
  2. แตร
  3. สวิตช์แตร
  4. สวิตช์กุญแจ
6. ในวงจรแตรเมื่อเปิดสวิตช์กุญแจกระแสไฟฟ้าจะเคลื่อนที่ผ่านอุปกรณ์อะไรบ้าง
  1. สวิตช์กุญแจ หลอดไฟเบรก
  2. แตร สวิตช์ไฟเลี้ยว
  3. สวิตช์แตร แตร
  4. สวิตช์กุญแจ แตร
7. แตรมีตำแหน่งติดตั้งระหว่างที่อุปกรณ์ใด
  1. สวิตช์แตรและสวิตช์กุญแจ
  2. แตรกับฟิวส์
  3. ฟิวส์กับสวิตช์กุญแจ
  4. เบตเตอรีกับสวิตช์กุญแจ
8. สายกราวด์ของสวิตช์แตรไม่ลงกราวด์จะเกิดอะไรขึ้นในวงจรแตร
  1. แตรดังตลอดเวลา
  2. เสียงแตรมีเสียงขาดช่วง
  3. แตรดังจนขาด
  4. แตรไม่ดัง
9. ตำแหน่งเกียร์ที่ต่ำสุดของรถจักรยานยนต์ไฟบอกตำแหน่งบอกเกียร์อะไร
  1. ตำแหน่ง N
  2. ตำแหน่ง 1
  3. ตำแหน่ง 2
  4. ตำแหน่ง 3



10. วงจรไฟเกียร์หลอด N ไม่ติดเกิดจากสาเหตุใดบ้าง

1. หลอดขาดและไส้เกียร์อื่น ๆ
2. กระแสไม่เพียงพอ
3. ความเร็วสูงเกินไป
4. สวิตช์กัญแจมือ

#### ภาคที่ 2 ภาคปฏิบัติ

ให้นักศึกษาเลือกประกอบวงจรไฟจาก 4 ประเภท มาเพียง 1 ประเภท ใช้เวลา 10 นาที (10 คะแนน)

- 1) การต่อวงจรไฟเลี้ยว
- 2) การต่อวงจรไฟเบรก
- 3) การต่อวงจรแตร
- 4) การต่อวงจรไฟเกียร์

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์  
หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟฟ้า

	1	2	3	4
1.	( )	( )	( )	( )
2.	( )	( )	( )	( )
3.	( )	( )	( )	( )
4.	( )	( )	( )	( )
5.	( )	( )	( )	( )
6.	( )	( )	( )	( )
7.	( )	( )	( )	( )
8.	( )	( )	( )	( )
9.	( )	( )	( )	( )
10.	( )	( )	( )	( )

เฉลยแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์  
หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

ข้อ 1

ข้อ 2

ข้อ 3

ข้อ 4

ข้อ 5

ข้อ 6

ข้อ 7

ข้อ 8

ข้อ 9

ข้อ 10

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้า รดจักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยการอาชีพ นครสวรรค์ ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพแล้ว สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยและพัฒนา

##### 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้า รดจักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยการอาชีพ นครสวรรค์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.2.2 เพื่อศึกษาความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอน แบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบไฟฟ้า รดจักรยานยนต์

1.2.3 เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิง ประสบการณ์ เรื่อง ระบบไฟฟ้า รดจักรยานยนต์

##### 1.3 สมมติฐานการวิจัย

1.3.1 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้า รดจักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยการ อาชีพ นครสวรรค์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80

1.3.2 นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบไฟฟ้า รดจักรยานยนต์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3.3 นักศึกษามีความคิดเห็นต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบ ไฟฟ้า รดจักรยานยนต์ ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

#### 1.4 วิธีดำเนินการวิจัย

**1.4.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย** เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์ มีจำนวน 760 คน ที่เรียนในภาคการศึกษาที่ 1/2552 **กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย** เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล แผนกช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์ ได้มาโดยสุ่มแบบกลุ่มจำนวน 29 คน

**1.4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย** ครั้งนี้มี 3 ประเภท ได้แก่ (1) ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกล จำนวน 3 หน่วยประสบการณ์ คือ หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การให้บริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การให้บริการไฟชาร์จแสงสว่าง หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การให้บริการระบบไฟสัญญาณ (2) แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์ เป็นแบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแบบปรนัยชนิดเลือกตอบจำนวน 4 ตัวเลือก แบบคู่ขนานจำนวน 6 ชุด ๆ ละ 10 ข้อ โดยแยกเป็นแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ 3 ชุด และแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ 3 ชุด แบบทดสอบมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.40 – 0.69 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.40-0.80 และค่าความเที่ยงระหว่าง 0.63-0.80 และแบบทดสอบภาคปฏิบัติทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ ๆ ละ 1 ข้อ และ (3) แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า จำนวน 16 ข้อ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยทั้ง 3 ประเภท ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว

**1.4.3 การรวบรวมข้อมูล** ผู้วิจัยได้นำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ไปทดสอบหาประสิทธิภาพเบื้องต้น คือ การทดสอบแบบเดี่ยว การทดสอบแบบกลุ่ม และการทดสอบแบบภาคสนาม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ ดังนี้ (1) เตรียมสถานที่ คือ ห้องปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์ จัดโต๊ะเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4-5 คน จัดมุมหนังสือ และจัดมุมวัสดุอุปกรณ์ (2) วันเวลาในการทดสอบประสิทธิภาพ ทดสอบประสิทธิภาพ หน่วยประสบการณ์ละ 4 ชั่วโมง หน่วยประสบการณ์ที่ 10 หน่วยประสบการณ์ที่ 11 และหน่วยประสบการณ์ที่ 12 ใช้เวลาตั้งแต่ 8.00-12.00 น. ขั้นตอนการทดลองใช้ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ดำเนินการทดสอบ 7 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ ขั้นที่ 2 ปฐมนิเทศประสบการณ์ ขั้นที่ 3 เผชิญประสบการณ์ ขั้นที่ 4 รายงานความก้าวหน้า ขั้นที่ 5 รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ ขั้นที่ 6 สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และขั้นที่ 7 ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์ (4) ผู้วิจัยเก็บแบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ แบบฝึกปฏิบัติ แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานของนักศึกษาในกลุ่มและชิ้นงานของศึกษานำมาวิเคราะห์ข้อมูลหา

ค่าประสิทธิภาพ และ (5) ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์นักศึกษาในการทดสอบแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแจกแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ในภาคสนาม

**1.4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล** ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลใน 3 ประเด็น ดังนี้ (1) การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์โดยการหาค่า  $E_1/E_2$  (2) การวิเคราะห์ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ โดยการทดสอบค่าที และ (3) การวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ด้วยแบบสอบถามความคิดเห็น โดยการหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

### 1.5 ผลการวิจัย ผลการวิจัยมีดังนี้

**1.5.1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ** พบว่า ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด  $E_1/E_2 = 80/80$  ดังนี้ 81.00/82.00 81.50/82.50 81.00/82.50 ตามลำดับ

**1.5.2 ผลความก้าวหน้าของนักศึกษา** พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**1.5.3 ผลความคิดเห็นของนักศึกษา** โดยภาพรวมนักศึกษามีความเห็นต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

## 2. อภิปรายผล

**2.1 ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์** วิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ทั้งนี้เป็นเพราะ องค์ประกอบต่าง ๆ ในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้นส่งผลให้นักเรียนทำคะแนนกิจกรรมระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้

**2.1.1 ประมวลสาระ** เป็นสื่อหลักที่สำคัญในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ให้ประสบการณ์ทางอ้อมนำมาสู่การเผชิญประสบการณ์ ผู้วิจัยได้พัฒนาประมวลสาระตามการผลิตตำราทางไกลของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช ในประมวลสาระประกอบด้วย แผนผังแนวคิด แผนการสอน เนื้อหาสาระ และภาพประกอบ ในแต่ละส่วนของประมวลสาระช่วยทำให้นักศึกษาได้รับความรู้และโดยเฉพาะเนื้อหาสาระและภาพประกอบ ทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้เป็นอย่างดี จาก

การสอบถามความคิดเห็นนักศึกษามีความเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุดว่า ประมวลสาระช่วยทำให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดีนำไปสู่การเผชิญประสบการณ์ ในประเด็นนี้สอดคล้องกับชัยขงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540: 148) ได้กล่าวว่า ประมวลสาระช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้ครบถ้วนตามที่กำหนดและประมวลสาระจะทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้เป็นอย่างดี

**2.1.2 วิดีทัศน์** เป็นสื่อเสริมในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ที่ให้ประสบการณ์ทางอ้อมนำมาสู่การเผชิญประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ผลิตวิดีโอทัศน์จำนวน 3 รายการ ประจำแต่ละหน่วยประสบการณ์ รูปแบบรายการเป็นการสาธิตเป็นเรื่องเกี่ยวกับการถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้า การต่อวงจรไฟแสงสว่าง และการต่อวงจรไฟเลี้ยง นักศึกษาสามารถศึกษาวิดีโอทัศน์ได้หลายครั้งจนเข้าใจทำให้ไม่ต้องเสียเวลาผู้สอนในกรณีที่ครูเป็นผู้สาธิตสด ในประเด็นนี้จะเห็นได้ว่านักศึกษามีความเห็นในแบบสอบถามว่าวิดีโอทัศน์ช่วยทำให้นักศึกษาทำระบบไฟสัญญาณได้มีความเห็นด้วยมากที่สุดที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดกว่าทุกข้อคำถาม ( $\bar{X} = 4.85$ ) แสดงว่าวิดีโอทัศน์ที่พัฒนาขึ้นมีการนำเสนอที่ทำให้นักศึกษาสามารถได้รับประสบการณ์ และทำระบบไฟสัญญาณได้ การใช้วิดีโอทัศน์เป็นสื่อให้ประโยชน์กับนักศึกษาในการให้ประสบการณ์ ตรงกับซาโรจน์ นิลคำ และบุญเลิศ ส่องสว่าง (2544: 417) ที่กล่าวว่า วิดีทัศน์เป็นเครื่องมือช่วยส่งเสริมการสาธิตให้ได้ผลดีสามารถนำเอาประสบการณ์มาให้เล่น และสามารถเล่นกลับหรือชมได้ซ้ำแล้วซ้ำอีก

**2.1.3 วิธีการเผชิญประสบการณ์ใช้การฝึกปฏิบัติและกิจกรรมกลุ่ม** ช่วยให้นักศึกษาได้มีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติจริงจากศึกษาประมวลสาระและชมวิดีโอทัศน์ โดยในรูปกระบวนการกลุ่มทำให้มีโอกาสได้ช่วยเหลือกัน นักศึกษาที่มีทักษะชำนาญในเรื่องนี้มากได้ช่วยเหลือนักศึกษาที่มีทักษะชำนาญน้อย ในประเด็นนี้ตรงกับ นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์ (2544: 210-211) กล่าวว่านักเรียนจำเป็นต้องนำความรู้ ความเข้าใจในหลักการพื้นฐานความเป็นเหตุเป็นผลซึ่งจะส่งผลให้เกิดความเข้าใจ เพื่อนำไปสู่การเรียนงานปฏิบัติให้ได้ผลดี จะเห็นได้ว่าในงานวิจัยเรื่องนี้สื่อที่พัฒนาขึ้นในชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ช่วยสนับสนุนวิธีการเผชิญประสบการณ์ได้อย่างเหมาะสม

เมื่อนักศึกษาได้เผชิญประสบการณ์ตามภารกิจและงานที่กำหนดไว้ พบว่านักศึกษาทำภารกิจและงานได้ จากการได้รับประสบการณ์ทางอ้อมและประสบการณ์ตรง ส่งผลให้นักศึกษาทำคะแนนระหว่างเรียนได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อนักศึกษาทำคะแนนระหว่างเรียนได้ก็ส่งผลให้นักศึกษาทำคะแนนหลังเรียนหรือแบบทดสอบหลังเรียนได้ตามเกณฑ์

**2.2 ความก้าวหน้าทางการเรียนของนักศึกษา** ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ มีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นจากเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้ง 3 หน่วยประสบการณ์ เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ (1) ประมวลสาระช่วย

ทำให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี โดยเฉพาะภาพประกอบในแต่ละหน่วยประสบการณ์มีจำนวนมาก 1 หน่วยประสบการณ์จะมีภาพประกอบประมาณ 20-30 ภาพ ช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาสาระชัดเจนยิ่งขึ้นและเร้าความสนใจให้นักศึกษาอยากเรียนมากขึ้น (2) วิดีทัศน์ช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น ทำให้นักศึกษาได้เห็นทุกขั้นตอนได้ทั่วถึงเท่าเทียมกัน สื่อประมวลสาระและวีดิทัศน์ช่วยให้นักศึกษาได้มีโอกาสเรียนด้วยตนเองตามความสนใจและตามความต้องการ และ (3) วิธีการเผชิญประสบการณ์ที่เน้นการฝึกปฏิบัติในรูปกิจกรรมกลุ่มช่วยให้นักศึกษาได้ลงมือทำจริง ๆ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินชีวิตและการทำงาน มีโอกาสได้แก้ปัญหา ได้แสดงความคิดเห็น ได้มีโอกาสรับผิดชอบในงานที่ทำร่วมกัน สร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน เมื่อผู้เรียนมีความมั่นใจในการเรียน ความตั้งใจจะมีมากขึ้น จึงส่งผลให้นักศึกษาหรือผู้เรียนทำคะแนนทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ได้สูงขึ้นกว่าคะแนนทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ จากประสบการณ์ที่ได้รับด้วยการให้ผู้เรียนได้เผชิญประสบการณ์ตามภารกิจและงานที่กำหนดไว้ โดยมีแหล่งความรู้ในรูปประมวลสาระและวีดิทัศน์ข้อชี้แนะให้กับผู้เรียน

แต่มีข้อน่าสังเกตพบว่า หน่วยประสบการณ์ที่ 11 และหน่วยประสบการณ์ที่ 12 คะแนนเฉลี่ยหลังเผชิญประสบการณ์ได้เท่ากัน คือ ( $\bar{X} = 8.25$ ) สูงกว่าหน่วยประสบการณ์ที่ 10 ( $\bar{X} = 8.20$ ) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักศึกษาได้เริ่มเรียนหน่วยประสบการณ์ที่ 10 เป็นหน่วยแรกยังไม่เคยชินกับวิธีการสอนแบบอิงประสบการณ์ เมื่อเรียนในหน่วยประสบการณ์ที่ 11 และ 12 ความเข้าใจในขั้นตอนของการเผชิญประสบการณ์และการใช้ชุดการสอนเป็นอย่างดีแล้ว จึงทำให้การทำภารกิจและงานได้รวดเร็วขึ้น และการให้ความร่วมมือและความเป็นกันเองของนักศึกษาในกลุ่มมีมากขึ้นจากการสังเกต พบว่า ในการเผชิญประสบการณ์หน่วยประสบการณ์ที่ 11 และ 12 นักศึกษาจะทำงานอย่างมีระบบและมีขั้นตอน และมีโอกาสตรวจสอบงานที่ทำได้มากขึ้น

**2.3 ความคิดเห็นของนักศึกษาเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์** มีความคิดเห็นโดยภาพรวมในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.61$ ) เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

เมื่อพิจารณารายข้อมีข้อน่าสังเกต นักศึกษามีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด (ที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดกว่าข้อคำถามอื่น ( $\bar{X} = 4.85$ ) ว่านักศึกษาชอบเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ (1) มีสื่อที่เหมาะสมกับนักศึกษา คือ สื่อประมวลสาระและวีดิทัศน์ จากการสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษามีความเห็นในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ( $\bar{X} = 4.62-4.85$ ) ว่าสื่อทั้งสองช่วยทำให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดีและทำให้นักศึกษาทำระบบไฟสัญญาณได้ และ (2) นักศึกษามีโอกาสได้เรียนกับกลุ่มเพื่อน และได้มีโอกาสหาความรู้ด้วยตนเอง สลับเปลี่ยนวิธีการเรียน ทำให้นักศึกษาเกิดความไม่เบื่อหน่ายที่ไม่ต้องเรียนกับครูผู้สอนตลอดเวลา นักศึกษาในวัยนี้ต้องการมีเพื่อนและต้องการเพื่อนเป็นที่ปรึกษามากกว่าครู



### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ในการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งกลุ่มนักเรียนตามความสนใจกลุ่มละ 5 คน จำนวน 6 กลุ่ม

3.1.2 ในการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ นักศึกษาต้องมีคู่มือเผชิญประสบการณ์คนละ 1 เล่ม และผู้วิจัยได้ชี้แจงการใช้คู่มือเผชิญประสบการณ์ให้นักศึกษาได้ทราบด้วย

3.1.3 การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ต้องใช้กระบวนการสอนแบบอิงประสบการณ์มี 7 ขั้นตอน คือ (1) ประเมินก่อนเผชิญประสบการณ์ (2) ปฐมนิเทศ (3) เผชิญประสบการณ์ (4) รายงานความก้าวหน้า (5) รายงานผลการเผชิญประสบการณ์ (6) สรุปผลการเผชิญประสบการณ์ และ (7) ประเมินหลังเผชิญประสบการณ์

3.1.4 เวลาที่ใช้ในการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ใช้ 4 ชั่วโมง คือ เวลา 8.00-12.00 น.

3.1.5 การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ผู้วิจัยได้เตรียมความพร้อมของเครื่องคอมพิวเตอร์ พร้อมทั้งติดตั้งเครื่องโปรเจคเตอร์ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน เพื่อให้ นักเรียนได้ชมวิดีโอทัศน์

3.1.6 สถานที่ใช้ที่เหมาะสมควรเป็นห้องปฏิบัติการจักรยานยนต์ และต้องจัดให้มีมูมนั่งสือ และมูมวัสดุและอุปกรณ์ โดยเฉพาะมูมวัสดุและอุปกรณ์ต้องเตรียมวัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมือให้พร้อม

3.1.7 ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์วิชางานจักรยานยนต์ เรื่อง ระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ สามารถนำไปใช้ในวิทยาลัยการอาชีพได้ เพราะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และนักศึกษามีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้น

#### 3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการวิจัยโดยนำชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชางานจักรยานยนต์ มาขึ้นเครือข่ายเรียนแบบออนไลน์ หรือเรียนแบบออฟไลน์ จะทำให้นักศึกษามีความก้าวหน้าเพิ่มขึ้นหรือไม่

3.2.2 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ในเรื่องบริบทในห้องปฏิบัติการจักรยานยนต์ คือ มูมหนังสือจัดในรูปแบบใดที่ให้นักศึกษามาใช้ให้เกิดประโยชน์ ส่งเสริมให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นหรือไม่

## บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ (2527) *หลักการจัดกระบวนการเรียนการสอน* กรุงเทพมหานคร กระทรวงศึกษาธิการ  
\_\_\_\_\_. (2545) *แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียน* กรุงเทพมหานคร  
กระทรวงศึกษาธิการ
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2538) “แนวคิดด้านปรัชญาการศึกษา” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาพฤติกรรม  
การสอนประถมศึกษา* หน่วยที่ 4 หน้า 181-183 นนทบุรี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- \_\_\_\_\_. (2540) “คู่มือปฏิบัติการการประชุมเชิงปฏิบัติการผลิตชุดการสอนแบบ  
อิงประสบการณ์” *โรงเรียนเกษมพิทยา (อัคราเนา)*
- \_\_\_\_\_. (2545) *มิติที่ 3 ทางการศึกษา : สานฝันสู่ความเป็นจริง* กรุงเทพมหานคร  
เอส. อาร์. พรินติ้ง แมสโปรดักส์
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ นิคม ทาแดง และศรีสุตา จริยากุล (2543) “นวัตกรรมการศึกษา” ใน *เอกสาร  
การสอน ชุดวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* หน่วยที่ 11 หน้า 754-757 นนทบุรี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2539) “การจัดการเรียนการสอน” ใน *เอกสารการ  
สอนชุดวิชาเทคโนโลยีการสอน* หน่วยที่ 10 หน้า 53-60 นนทบุรี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540) “ชุดการสอนทางไกล” ใน *ประมวลสาระ  
ชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนสรร* หน่วยที่ 5 หน้า 161-194 นนทบุรี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตรประเสริฐ และสุดา สิ้นสกุล (2520) *ระบบสื่อการสอน*  
กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ และปรีชา วิหคโต (2541) “สัมมนาการวิจัยและทฤษฎีด้านการจัดสภาพ  
แวดล้อมทางการศึกษา” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสัมมนาการวิจัยและทฤษฎีทาง  
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* หน่วยที่ 12 หน้า 245-273 นนทบุรี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- นวลจิตต์ เขาว์กีรติพงศ์ (2544) “การเรียนการสอนอาชีวศึกษา” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาการ  
จัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา* หน่วยที่ 4 หน้า 208-211 นนทบุรี  
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- บุญธรรม ภัทราจารุกุล (2545) *ทฤษฎีและปฏิบัติจักรยานยนต์* สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น
- บุญยง สรรพจักร (2543) “การพัฒนาชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ วิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐาน สำหรับช่างเทคนิคสถาปัตยกรรม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูง” *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต* แขนงวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ประศักดิ์ หอมสนิท (2539) “วิธีการเรียนการสอน” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการ สอน* หน่วยที่ 6 หน้า 223-252 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์
- พนม เขียวนาถ (2546) “ชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์วิชาทักษะสัตว์ปีก เรื่องการเลี้ยงไก่ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นปีที่ 3 วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี เพชรบูรณ์” *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต* แขนงวิชาเทคโนโลยีและ สื่อสารการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วัฒนา ระวังทุกข์ (2542) *วิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง* พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพมหานคร แอล ที เพรส
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2539) “การผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์และเทปบันทึกภาพ” ใน *ประมวล สารชุดวิชาประสบการณ์วิชาชีพมหาบัณฑิตเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* หน่วยที่ 10 หน้า 354-357 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช บัณฑิตศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์ และคณะ (2548) *การวิจัยการพัฒนารูปแบบวิธีดีสอนเสริมของ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช* นนทบุรี สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2540) “ปฏิบัติการผลิตชุดสื่อประสมเพื่อการศึกษา” ใน *เอกสารการสอน ชุดวิชาประสบการณ์วิชาชีพเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา* หน้า 224-232 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- ศักดิ์ ตังตระภูต (2547) *งานจักรยานยนต์และเครื่องยนต์เล็ก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ* สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ กรุงเทพมหานคร
- สาโรจน์ นิลดำ และพงศศิษฏ์ ไทยสีหราช (2539) “การออกแบบสื่อโสตทัศน์เพื่อการสอน” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาเทคโนโลยีการ สอน* หน่วยที่ 7 หน้า 275 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

- สารโจนัน นิลคำและบุญเลิศ ส่องสว่าง (2544) “สื่อการเรียนการสอนอาชีวศึกษา” ใน *เอกสารการสอน ชุติวิชาการจัดการเรียนการสอนอาชีวศึกษา* หน่วยที่ 6 หน้า 362 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
- อำพล ซื่อตรง (2538) *งานจักรยานยนต์และเครื่องยนต์เล็ก หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ* สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ กรุงเทพมหานคร
- อาภรณ์ ใจเที่ยง (2540) *หลักการสอน พิมพ์ครั้งที่ 2* กรุงเทพมหานคร อเอสพรีนติ้งเฮาส์
- Best, John W. and Kahn, James V. (1986). *Research in Education*. 5<sup>th</sup> ed. New Jersey. Prentice-Hall.
- Capron, (1988) *Computers Tools for an Information Age*. 5<sup>th</sup> ed. U.S.A.
- Glass, Gene V. and Hopkins, Kenneth D. (1984). *Statistical Methods in Education and Psychology*. 2<sup>th</sup> ed. Prentice-Hall. New Jersey.
- Heinich, Molenda and Russel. (1982) *Instructional Media and the New Technology of Instruction*. New York : John Wiley & Son Publishing.
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (1974). Instructional goal structure : Cooperative, competitive, Or individualistic. *Review of Educational Research* 44, 213-240.
- Lafferty, Peter and Rowe, Julain (1995). *The Hutchison Dictionary of Science*. 2<sup>th</sup> ed. Oxford. Great Britain. Helicon.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รองศาสตราจารย์ พิทยา จำเริญจรส์วิทย์	ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา
	ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ ระดับ 9 ประจำ สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมราช
รองศาสตราจารย์ สาธิต วิมลคุณารักษ์	ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา
	ตำแหน่ง รองศาสตราจารย์ ระดับ 9 ประจำ สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมราช
อาจารย์วาณี บุญยะไวโรจน์	ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล
	ตำแหน่ง นักวิจัยชำนาญการ ระดับ 8 ประจำ สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย สุโขทัยธรรมราช



## ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

**แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์**  
(ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นผู้ประเมิน)

วิชา งานจักรยานยนต์

สำหรับ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ

- หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า
- หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการไฟชาร์จแสงสว่าง
- หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์โดยกาเครื่องหมาย ✓ ใน  
ระดับที่ท่านเห็นสมควร

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
1. แผนในชุดการสอนแบบ อิงประสบการณ์					
1.1 แผนการสอนแบบ อิงประสบการณ์					
1.2 แผนเผชิญประสบการณ์					
1.3 แผนกำกับประสบการณ์					
1.4 แผนผลิตสื่อ					
1.5 เส้นทางการเรียน					
2. สื่อที่ใช้ในชุดการสอนแบบ อิงประสบการณ์					
2.1 ประมวลสาระ					
2.2 วัสดุทัศน					
3. คู่มือการใช้ชุดการสอนแบบ อิงประสบการณ์					
4. แบบฝึกปฏิบัติ					

โดยภาพรวมคุณภาพด้านสื่อของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับ

ดีมาก     ดี     ปานกลาง     ปรับปรุง.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(รองศาสตราจารย์สาธิต วัฒนคุณารักษ์)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคโนโลยีการศึกษา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

**แบบประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ**  
(ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผลเป็นผู้ประเมิน)

วิชา งานจักรยานยนต์

สำหรับ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ

- หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า
- หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการไฟชาร์จแสงสว่าง
- หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของแบบทดสอบโดยกาเครื่องหมาย ✓ ในระดับที่ท่านเห็นสมควร

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
1. แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์					
1.1 แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
1.2 คำถามในแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ชัดเจน					
1.3 ตัวลงในแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ลงผู้ทำแบบทดสอบได้					
1.4 คำถามในแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ไม่ชี้แนะคำตอบ					
1.5 เรียงลำดับตัวเลือกจากสั้นไปหายาวหรือจากยาวไปหาสั้น					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
<b>2. แบบทดสอบหลังเผชิญ</b> <b>ประสบการณ์</b> 2.1 แบบทดสอบหลังเผชิญ ประสบการณ์สอดคล้อง กับวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรม 2.2 คำถามในแบบทดสอบ หลังเผชิญประสบการณ์ ชัดเจน 2.3 ตัวลวงในแบบทดสอบ หลังเผชิญประสบการณ์ ลวงผู้ทำแบบทดสอบได้ 2.4 คำถามในแบบทดสอบ หลังเผชิญประสบการณ์ ไม่ใช่เนะคำตอบ 2.5 เรียงลำดับตัวเลือกจาก สั้นไปยาวหรือจาก ยาวไปหาสั้น <b>3. แบบทดสอบก่อนเผชิญ</b> <b>ประสบการณ์และหลังเผชิญ</b> <b>ประสบการณ์คู่ขนานกัน</b>					

โดยภาพรวมคุณภาพด้านแบบทดสอบของชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับ

ดีมาก     ดี     ปานกลาง     ปรับปรุง.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(อาจารย์วาณี บุญยะไวโรจน์)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

**แบบประเมินเนื้อหาสาระในประมวลสาระและวิดิทัศน์**  
**(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา)**

วิชา งานจักรยานยนต์

สำหรับ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ

- หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า
- หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการไฟชาร์จแสงสว่าง
- หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของเนื้อหาสาระโดยกาเครื่องหมาย ✓ ในระดับที่ท่านเห็นสมควร

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
1. เนื้อหามีความถูกต้อง					
2. เนื้อหามีความทันสมัย					
3. เนื้อหาที่เสนอเหมาะสมกับ วัยของผู้เรียน					
4. เนื้อหาที่เสนอครอบคลุม วัตถุประสงค์					
5. เนื้อหามีการเรียงลำดับจาก ง่ายไปหายาก					
6. ภาพประกอบสอดคล้องกับ เนื้อหา					
7. คำอธิบายประกอบในภาพ ถูกต้อง					
8. ภาษาที่เขียนในเนื้อหาเข้าใจ ง่าย					
9. เนื้อหานำไปใช้ประโยชน์ใน การดำเนินชีวิต					
10. เนื้อหานำไปใช้ประโยชน์ ในการประกอบอาชีพได้					

โดยภาพรวมคุณภาพของเนื้อหาในประมวลสาระอยู่ในระดับ

ดีมาก     ดี     ปานกลาง     ปรับปรุง.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....

(รองศาสตราจารย์พิทยา จำเริญจรัสนวิทย์)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



## แบบประเมิน

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

(สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล)

วิชา งานจักรยานยนต์

สำหรับ นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ

คำชี้แจง โปรดประเมินคุณภาพของแบบสอบถามตามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ ตามความคิดเห็นของท่าน โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ประเมิน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				ข้อเสนอแนะ
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	ปรับปรุง	
1	คำถามครอบคลุมวัตถุประสงค์					
2	ข้อคำถามมีจำนวนพอเหมาะ					
3	คำถามมีความชัดเจน					
4	ใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย					
5	มีคำถามที่ถามเพียงคำถาม					

โดยภาพรวมคุณภาพของแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์อยู่ในระดับ

ดีมาก     ดี     ปานกลาง     ปรับปรุง.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้ประเมิน

(อาจารย์วาทินี บุญยะไวโรจน์)

ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวัดและประเมินผล

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ค

ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

ตารางที่ 1 ตารางวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบ  
สตาร์ทไฟฟ้า

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พฤติกรรม						ทักษะ พิสัย
		ความ รู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การสัง- เคราะห์	การ ประเมิน ค่า	
1	นักศึกษาสามารถอธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของระบบสตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง		✓✓					
2	นักศึกษาสามารถอธิบายส่วนประกอบการทำงาน of ระบบสตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง		✓✓					
3	นักศึกษาสามารถอธิบายการถอดและตรวจสอบมอเตอร์ได้ถูกต้อง	✓✓						
4	นักศึกษาสามารถถอดและตรวจสอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง							✓
5	นักศึกษาสามารถอธิบายถอดและตรวจสอบและการประกอบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง	✓	✓					

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย
		ความ ละเอียด	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การสัง- เคราะห์	การ ประเมิน ค่า	
6	นักศึกษาสามารถอธิบายการต่อวงจรได้ถูกต้อง							
7	นักศึกษาสามารถอธิบายการตรวจสอบการทำงานของระบบมอเตอร์สตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง					✓		
8	นักศึกษาสามารถประกอบต่อวงจรและตรวจสอบระบบสตาร์ทไฟฟ้าได้ถูกต้อง			✓				✓
	รวม (10)	3	5	1	-	1	-	1

ตารางที่ 2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟ  
ชาร์จและแสงสว่าง

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย
		ความ รู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การสัง- เคราะห์	การ ประเมิน ค่า	
1	นักศึกษาสามารถอธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของระบบไฟชาร์จได้ถูกต้อง		✓✓					
2	นักศึกษาสามารถบอกชื่อและหน้าที่อุปกรณ์ไฟชาร์จได้ถูกต้อง	✓						
3	นักศึกษาสามารถอธิบายการต่อวงจรไฟชาร์จรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง		✓		✓			
4	นักศึกษาสามารถต่อวงจรไฟชาร์จรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง							✓
5	นักศึกษาสามารถอธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของวงจรไฟแสงสว่างได้ถูกต้อง		✓✓					

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พฤติกรรม						ทักษะ พิสัย
		ความ รู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การสัง- เคราะห์	การ ประเมิน ค่า	
6	นักศึกษาสามารถ บอกชื่อและหน้าที่ อุปกรณ์ไฟแสง สว่างได้ถูกต้อง	✓						
7	นักศึกษาสามารถ อธิบายวงจรไฟแสง สว่าง รถจักรยานยนต์ได้ ถูกต้อง			✓✓				
8	นักศึกษาสามารถต่อ วงจรไฟแสงสว่าง รถจักรยานยนต์ได้ ถูกต้อง							✓
	รวม (10)	2	5	2	1	-	-	1

ตารางที่ 3 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟ  
สัญญาณ

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย
		ความ รู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การสัง- เคราะห์	การ ประเมิน ค่า	
1	นักศึกษาสามารถอธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของวงจรไฟเลี้ยวได้ถูกต้อง		✓					
2	นักศึกษาสามารถเขียนวงจรไฟเลี้ยวรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง			✓				
3	นักศึกษาสามารถต่อวงจรไฟเลี้ยวรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง							✓
4	นักศึกษ้อธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของวงจรไฟเบรกได้ถูกต้อง		✓					
5	นักศึกษาสามารถบอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟเบรกรถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง		✓					

ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย
		ความ รู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การสัง- เคราะห์	การ ประเมิน ค่า	
6	นักศึกษาสามารถเขียนวงจรไฟเบอร์กรรจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง		✓					
7	นักศึกษาสามารถต่อวงจรไฟเบอร์กรรจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง							✓
8	นักศึกษาริบายหน้าที่และส่วนประกอบของอุปกรณ์เตรได้ถูกต้อง		✓					
9	นักศึกษาสามารถบอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์เตรได้ถูกต้อง		✓					
10	นักศึกษาสามารถเขียนวงจรเตรได้ถูกต้อง		✓					
11	นักศึกษาสามารถต่อวงจรเตรกรรจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง	✓						



ลำดับ ที่	วัตถุประสงค์	พหุทธิพิสัย						ทักษะ พิสัย
		ความ รู้	ความ เข้าใจ	การ นำไปใช้	การ วิเคราะห์	การสัง- เคราะห์	การ ประเมิน ค่า	
12	นักศึกษาสามารถอธิบายหน้าที่และหลักการทำงานของวงจรไฟเกียร์ได้ถูกต้อง	✓						
13	นักศึกษาสามารถบอกชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ไฟเกียร์รถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง							
14	นักศึกษาสามารถเขียนวงจรไฟเกียร์รถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง				✓			
15	นักศึกษาสามารถต่อวงจรไฟเกียร์รถจักรยานยนต์ได้ถูกต้อง							✓
	รวม (10)	1	7	1	1	-	-	1

## ภาคผนวก ง

ตารางค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงของ  
แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์

การวิเคราะห์คุณภาพและแปลความหมายของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ โดยผู้วิจัยได้หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ดังนี้ (Niko, Anthony)., 1996: 310-313.

### 1. การวิเคราะห์คุณภาพ

1.1 ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ (p) ทั้งตัวถูกและตัวหลงใช้สูตร

$$P = \frac{P_H + P_L}{N_H + N_L}$$

1.2 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ (r) สำหรับตัวถูกใช้สูตร

$$r = \frac{H - L}{N_H \text{ หรือ } N_L}$$

เมื่อ P คือ ดัชนีความยากง่ายของข้อสอบรายข้อ

r คือ ดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ

$P_H$  คือ จำนวนนักศึกษาในกลุ่มคะแนนสูงที่ตอบข้อสอบถูกต้อง

$P_L$  คือ จำนวนนักศึกษาในกลุ่มคะแนนต่ำที่ตอบข้อสอบถูกต้อง

$N_H$  คือ จำนวนนักศึกษาในกลุ่มคะแนนสูง

$N_L$  คือ จำนวนนักศึกษาในกลุ่มคะแนนต่ำ

2. การแปลความหมาย ของค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อคำถามใช้เกณฑ์ดังนี้

ค่าความยากง่าย (p)	การแปลความหมาย	ค่าอำนาจจำแนก (r)	การแปลความหมาย
0.81-1.00	ง่ายมาก	1.00	จำแนกดีเลิศ
0.61-0.80	ง่าย	0.80-0.99	จำแนกดีมาก
0.51-0.60	ค่อนข้างง่าย	0.60-0.79	จำแนกดี
0.50	ยากอย่างเหมาะสม	0.40-0.59	จำแนกปานกลาง
0.40-0.49	ค่อนข้างยาก	0.20-0.39	จำแนกได้บ้าง
0.20-0.39	ยาก	0.00-0.19	จำแนกไม่ค่อยได้
0.00-0.19	ยากมาก		

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ข้อที่	แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์		ข้อที่	แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์	
	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.56	0.40	1	0.46	0.42
2	0.53	0.55	2	0.44	0.54
3	0.45	0.64	3	0.47	0.62
4	0.52	0.63	4	0.49	0.63
5	0.40	0.48	5	0.42	0.51
6	0.53	0.57	6	0.52	0.47
7	0.46	0.55	7	0.50	0.55
8	0.52	0.68	8	0.47	0.62
9	0.62	0.60	9	0.53	0.63
10	0.57	0.40	10	0.59	0.57

**แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์**

ข้อสอบที่นำมาใช้มีค่า p อยู่ระหว่าง 0.40 – 0.62

ข้อสอบที่นำมาใช้มีค่า r อยู่ระหว่าง 0.40 – 0.68

**แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์**

ข้อสอบที่นำมาใช้มีค่า p อยู่ระหว่าง 0.42 – 0.59

ข้อสอบที่นำมาใช้มีค่า r อยู่ระหว่าง 0.42 – 0.63

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและแสงสว่าง

ข้อที่	แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์		ข้อที่	แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์	
	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.62	0.63	1	0.58	0.70
2	0.51	0.48	2	0.42	0.44
3	0.42	0.60	3	0.48	0.62
4	0.54	0.68	4	0.51	0.49
5	0.52	0.70	5	0.55	0.68
6	0.49	0.60	6	0.52	0.69
7	0.58	0.70	7	0.62	0.71
8	0.49	0.70	8	0.43	0.80
9	0.50	0.68	9	0.55	0.72
10	0.55	0.80	10	0.56	0.79

**แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์**

ข้อสอบที่นำมาใช้มีค่า p อยู่ระหว่าง 0.42 – 0.62

ข้อสอบที่นำมาใช้มีค่า r อยู่ระหว่าง 0.48 – 0.80

**แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์**

ข้อสอบที่นำมาใช้มีค่า p อยู่ระหว่าง 0.42 – 0.58

ข้อสอบที่นำมาใช้มีค่า r อยู่ระหว่าง 0.44 – 0.80

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) หน่วยประสบการณ์ที่ 12  
การบริการระบบไฟสัญญาณ

ข้อที่	แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์		ข้อที่	แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์	
	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)		ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.42	0.80	1	0.42	0.72
2	0.44	0.67	2	0.52	0.62
3	0.65	0.56	3	0.67	0.46
4	0.55	0.72	4	0.58	0.67
5	0.42	0.45	5	0.62	0.80
6	0.68	0.61	6	0.62	0.68
7	0.44	0.72	7	0.54	0.69
8	0.57	0.65	8	0.58	0.64
9	0.69	0.66	9	0.44	0.67
10	0.65	0.58	10	0.68	0.72

**แบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์**

ข้อสอบที่นำมาใช้มีค่า p อยู่ระหว่าง 0.42 – 0.69

ข้อสอบที่นำมาใช้มีค่า r อยู่ระหว่าง 0.45 – 0.80

**แบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์**

ข้อสอบที่นำมาใช้มีค่า p อยู่ระหว่าง 0.40 – 0.67

ข้อสอบที่นำมาใช้มีค่า r อยู่ระหว่าง 0.46 – 0.80

3) ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบโดยใช้สูตรคูเคอร์ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Formula 20/KR 20) ดังนี้ Frederic Kuder and M.W. Richardson (1973) อ้างถึงใน Sax, Gulbert และ Newton, James W; 1997: 278-280 และ Stanley, Julian C, 1971: 148)

$$r_{tt} = \frac{K}{K-1} \left( 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right)$$

เมื่อ  $r_{tt}$  คือ ค่าความเที่ยง

$K$  คือ จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

$P$  คือ สัดส่วนของนักศึกษาตอบถูกในแต่ละข้อ

$q$  คือ สัดส่วนของนักศึกษาตอบผิดแต่ละข้อ

$S^2$  คือ ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

ตารางที่ 7 ค่าความเที่ยง ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 10

## การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

คนที่	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	X	X <sup>2</sup>
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
2	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	7	49
3	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7	49
4	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	6	36
5	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6	36
6	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	7	49
7	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	5
8	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	5	25
9	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	5	25
10	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	5	25
11	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	4	16
12	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4	16
13	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	3	9
14	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	9
15	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	9
16	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	4
17	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	9
18	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	9
19	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	4
20	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	3	9
21	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	4
22	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	3	9
23	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	4
24	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	4
E	7	14	12	5	18	8	20	5	8	4	101	515
P	0.16	0.32	0.27	0.11	0.41	0.18	0.45	0.11	0.18	0.09		
q	0.84	0.68	0.73	0.89	0.59	0.82	0.55	0.89	0.82	0.91		
pq	0.13	0.22	0.20	0.10	0.24	0.15	0.25	0.10	0.15	0.08	1.62	

$$\Sigma pq = 1.62$$

$$S^2 = 3.74$$

$$r_t = 0.63$$



แทนค่าสูตร การหาค่าความเที่ยง ( $r_u$ ) ของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ หน่วย  
ประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า } S^2 &= \frac{515}{24} - \left[ \frac{101}{24} \right]^2 \\ &= 21.46 - 17.72\end{aligned}$$

$$S^2 = 3.74$$

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า } r_u &= \frac{10}{10-1} \times \left\{ 1 - \frac{1.62}{3.74} \right\} \\ &= 1.11 \times \{1 - 0.43\} \\ &= 1.11 \times 0.57 \\ &= 0.63\end{aligned}$$

ตารางที่ 8 ค่าความเที่ยง ( $r_t$ ) ของแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 10  
การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

คนที่	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	X	X'
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	81
2	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	9	81
3	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9	81
4	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	81
5	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8	64
6	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	7	49
7	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	7	49
8	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	7	49
9	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	49
10	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	6	36
11	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	6	36
12	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	6	36
13	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	4	16
14	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5	25
15	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	4	16
16	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	4	16
17	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	4	16
18	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	4	16
19	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	4	16
20	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	9
21	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	3	9
22	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4
23	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	4
24	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4
E	18	11	17	9	15	10	14	11	12	14	131	843
P	0.41	0.25	0.39	0.20	0.34	0.23	0.32	0.25	0.27	0.32		
q	0.59	0.75	0.61	0.80	0.66	0.77	0.68	0.75	0.73	0.68		
pq	0.24	0.19	0.24	0.16	0.22	0.18	0.22	0.19	0.20	0.22	2.05	

$$\Sigma pq = 2.05$$

$$S^2 = 5.32$$

$$r_t = 0.68$$

แทนค่าสูตร การหาค่าความเที่ยง ( $r_{tt}$ ) ของแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วย  
ประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

$$\begin{aligned}
 \text{แทนค่า } S^2 &= \frac{843}{24} - \left[ \frac{131}{24} \right]^2 \\
 &= 35.13 - 29.81 \\
 S^2 &= 5.32 \\
 \text{แทนค่า } r_{tt} &= \frac{10}{10-1} \times \left\{ 1 - \frac{2.05}{5.32} \right\} \\
 &= 1.11 \times \{ 1 - 0.39 \} \\
 &= 1.11 \times 0.61 \\
 &= 0.68
 \end{aligned}$$

ตารางที่ 9 ค่าความเที่ยง ( $r_t$ ) ของแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 11

การบริการวงจรไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง

คนที่	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	X	X <sup>2</sup>
1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	9	81
2	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8	64
3	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8	64
4	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8	64
5	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	7	49
6	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	7	49
7	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	7	49
8	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	7	49
9	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	7	49
10	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	7	49
11	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	6	36
12	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	4	16
13	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	4
14	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	4
15	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	4
16	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4
17	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4
18	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4
19	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4
20	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	4
21	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	4
22	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	4
23	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	4
24	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1
E	19	11	10	11	18	10	6	6	6	11	108	664
P	0.86	0.50	0.45	0.50	0.82	0.45	0.27	0.27	0.27	0.50		
q	0.14	0.50	0.55	0.50	0.18	0.55	0.73	0.73	0.73	0.50		
pq	0.12	0.25	0.25	0.25	0.15	0.25	0.20	0.20	0.20	0.25	2.11	

$$\Sigma pq = 2.11$$

$$S^2 = 7.42$$

$$r_t = 0.80$$

แทนค่าสูตร การหาค่าความเที่ยง ( $r_u$ ) ของแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วย  
ประสบการณ์ที่ 11 การบริการวงจรไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } S^2 &= \frac{664}{24} - \left[ \frac{108}{24} \right]^2 \\ &= 27.67 - 20.25 \end{aligned}$$

$$S^2 = 7.42$$

$$\begin{aligned} \text{แทนค่า } r_u &= \frac{10}{10-1} \times \left\{ 1 - \frac{2.11}{7.42} \right\} \\ &= 1.11 \times \{ 1 - 0.28 \} \\ &= 1.11 \times 0.72 \\ &= 0.80 \end{aligned}$$

ตารางที่ 11 ค่าความเที่ยง ( $r_{ij}$ ) ของแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 12

## การบริการระบบไฟสัญญาณ

คนที่	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	X	X <sup>2</sup>
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8	64
3	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	7	49
4	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	7	49
5	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	7	49
6	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	7	49
7	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	6	36
8	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	6	36
9	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	6	36
10	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	6	36
11	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	6	36
12	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	6	36
13	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	3	9
14	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	4
15	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	4
16	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	4
17	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	4
18	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	4
19	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	4
20	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	4
21	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	4
22	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	4
23	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	4
24	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	4
E	7	12	10	10	13	19	10	5	11	10	107	629
P	0.16	0.27	0.23	0.23	0.30	0.43	0.23	0.11	0.25	0.23		
Q	0.84	0.73	0.77	0.77	0.70	0.57	0.77	0.89	0.75	0.77		
pq	0.13	0.20	0.18	0.18	0.21	0.25	0.18	0.10	0.19	0.18	1.78	

$$\Sigma pq = 1.78$$

$$S^2 = 6.32$$

$$r_i = 0.80$$

แทนค่าสูตร การหาค่าความเที่ยง ( $r_u$ ) ของแบบทดสอบหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์  
ที่ 12 การบริการสัญญาณ

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า } S^2 &= \frac{629}{24} - \left[ \frac{107}{24} \right]^2 \\ &= 26.21 - 19.89\end{aligned}$$

$$S^2 = 6.32$$

$$\begin{aligned}\text{แทนค่า } r_u &= \frac{10}{10-1} \times \left\{ 1 - \frac{1.78}{6.32} \right\} \\ &= 1.11 \times \{ 1 - 0.28 \} \\ &= 1.11 \times 0.72 \\ &= 0.80\end{aligned}$$

ตารางที่ 12 ค่าความเที่ยง ( $r_p$ ) ของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 12  
การบริการวงจรไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง

คนที่	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	ข้อที่ 8	ข้อที่ 9	ข้อที่ 10	X	X <sup>2</sup>
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	100
2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	81
4	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	81
5	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	8	64
6	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	8	64
7	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	7	49
8	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	7	49
9	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	7	49
10	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	7	49
11	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	7	49
12	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	7	49
13	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	5	25
14	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	5	25
15	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	5	25
16	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	4	16
17	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	4	16
18	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	4	16
19	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	4	16
20	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	4	16
21	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	4	16
22	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	4	16
23	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	3	9
24	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	3	9
E	14	7	11	17	20	15	12	4	22	22	144	970
P	0.32	0.16	0.25	0.39	0.45	0.34	0.27	0.09	0.50	0.50		
Q	0.68	0.84	0.75	0.61	0.55	0.66	0.73	0.91	0.50	0.50		
pq	0.22	0.13	0.19	0.24	0.25	0.22	0.20	0.08	0.25	0.25	2.03	

$$\Sigma pq = 2.03$$

$$S^2 = 4.42$$

$$r_t = 0.60$$



แทนค่าสูตร การหาค่าความเที่ยง ( $r_u$ ) ของแบบทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์ หน่วย  
ประสบการณ์การบริการวงจรไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง

$$\begin{aligned}
 \text{แทนค่า } S^2 &= \frac{970}{24} - \left[ \frac{144}{24} \right]^2 \\
 &= 40.42 - 36 \\
 S^2 &= 4.42 \\
 \text{แทนค่า } r_u &= \frac{10}{10-1} \times \left\{ 1 - \frac{2.03}{4.42} \right\} \\
 &= 1.11 \times \{1 - 0.46\} \\
 &= 1.11 \times 0.54 \\
 &= 0.60
 \end{aligned}$$

## ภาคผนวก จ

ตารางคะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และ  
หลังเผชิญประสบการณ์ในการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม

การหาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการใช้สูตรดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาว์ เนตร ประเสริฐ และสุดา สีนสกุล 2520: 136-137)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum x}{A}}{N} \times 100$$

เมื่อ  $E_1$  คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum x$  คือ คะแนนรวมของงานที่กำหนดให้ทำระหว่างเผชิญประสบการณ์

A คือ คะแนนเต็มของงานที่กำหนดให้ทำระหว่างเผชิญประสบการณ์

N คือ จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum x}{B}}{N} \times 100$$

$E_2$  คือ ค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum x$  คือ คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

N คือ จำนวนนักศึกษา

**ตารางที่ 13** คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์			คะแนนระหว่างเผชิญประสบการณ์				คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์			
	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	ทฤษฎี (4)	ปฏิบัติ (4)	พฤติกรรม (2)	รวม (10)	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	
1	2	1	3	2	2	2	6	3	3	6	
2	2	3	5	3	2	2	7	4	3	7	
3	2	2	4	2	2	2	6	4	3	7	
รวม			12					19			
ค่าประสิทธิภาพ								$E_1$ 63.30			

$$\text{แทนค่า } E_1 = \frac{19}{10} \times 100$$

$$E_1 = \frac{63.30}{10} \times 100$$

$$E_1 = 63.30$$

$$\frac{20}{}$$

$$\text{แทนค่า } E_2 = \frac{3}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{6.60}{10} \times 100$$

$$E_2 = 66.67$$

$$E_1/E_2 = 63.30/66.67$$

ตารางที่ 14 คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญ  
ประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์			คะแนนระหว่างเผชิญประสบการณ์				คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์			
	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	ทฤษฎี (4)	ปฏิบัติ (4)	พฤติกรรม (2)	รวม (10)	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	
1	2	2	4	2	3	2	7	3	4	7	
2	3	1	4	3	3	2	8	4	3	7	
3	2	2	4	2	2	2	6	4	3	7	
รวม			12					21			
ค่าประสิทธิภาพ								E <sub>1</sub> 70.00			

$$\frac{9}{2}$$

$$\text{แทนค่า } E_1 = \frac{3}{10} \times 100$$

$$E_1 = \frac{7.00}{10} \times 100$$

$$E_1 = 70.00$$

$$\frac{21}{}$$

$$\text{แทนค่า } E_2 = \frac{3}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{7.00}{10} \times 100$$

$$E_2 = 70.00$$

$$E_1/E_2 = 70.00/70.00$$

ตารางที่ 15 คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญ  
ประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณในการทดสอบ  
ประสิทธิภาพแบบเดี่ยว

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์			คะแนนระหว่างเผชิญประสบการณ์				คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์			
	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	ทฤษฎี (4)	ปฏิบัติ (4)	พฤติกรรม (2)	รวม (10)	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	
1	1	2	3	2	2	2	6	3	3	6	
2	2	3	5	3	3	2	8	4	4	8	
3	2	2	4	2	2	2	6	4	3	7	
รวม			12					20			
ค่าประสิทธิภาพ								E <sub>1</sub> 66.67			

$$\text{แทนค่า } E_1 = \frac{20}{10} \times 100$$

$$E_1 = \frac{6.67}{10} \times 100$$

$$E_1 = 66.67$$

$$\text{แทนค่า } E_2 = \frac{21}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{7}{10} \times 100$$

$$E_2 = 70.00$$

$$E_1/E_2 = 66.67/70.00$$

ตารางที่ 16 คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญ  
ประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า การทดสอบ  
ประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์			คะแนนระหว่างเผชิญประสบการณ์				คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์			
	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	ทฤษฎี (4)	ปฏิบัติ (4)	พฤติกรรม (2)	รวม (10)	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	
1	1	2	3	2	3	2	7	3	4	7	
2	0	2	2	3	3	2	8	3	4	7	
3	2	3	5	3	3	2	8	4	4	8	
4	3	3	6	3	3	2	8	4	4	8	
5	2	3	5	3	3	2	8	3	4	7	
6	3	3	6	3	3	2	8	4	4	8	
รวม			27					47			
ค่าประสิทธิภาพ								E <sub>1</sub> 78.33			

$$\frac{47}{10}$$

$$\text{แทนค่า } E_1 = \frac{6}{10} \times 100$$

$$E_1 = \frac{7.83}{10} \times 100$$

$$E_1 = 78.33$$

$$\frac{45}{10}$$

$$\text{แทนค่า } E_2 = \frac{6}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{7.50}{10} \times 100$$

$$E_2 = 75.00$$

$$E_1/E_2 = 78.33/75.00$$

ตารางที่ 17 คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญ  
ประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการวงจรไฟชาร์จและไฟแสงสว่าง  
การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์			คะแนนระหว่างเผชิญประสบการณ์				คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์			
	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	ทฤษฎี (4)	ปฏิบัติ (4)	พฤติกรรม (2)	รวม (10)	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	
1	0	2	2	2	3	2	7	3	3	6	
2	2	2	4	3	3	2	8	4	4	8	
3	2	3	5	3	3	2	8	4	4	8	
4	1	2	3	2	3	1	6	3	4	7	
5	2	1	3	2	3	2	7	4	4	8	
6	2	1	3	2	3	2	7	4	4	8	
รวม			20					43			
ค่าประสิทธิภาพ								E <sub>1</sub> 71.67			

$$\frac{43}{10}$$

$$\text{แทนค่า } E_1 = \frac{6}{10} \times 100$$

$$E_1 = \frac{7.16}{10} \times 100$$

$$E_1 = 71.67$$

$$\frac{45}{10}$$

$$\text{แทนค่า } E_2 = \frac{6}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{7.50}{10} \times 100$$

$$E_2 = 75.00$$

$$E_1/E_2 = 71.67/75.00$$

ตารางที่ 18 คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญ  
ประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟฟ้า

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์			คะแนนระหว่างเผชิญประสบการณ์				คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์			
	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	ทฤษฎี (4)	ปฏิบัติ (4)	พฤติกรรม (2)	รวม (10)	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	
1	1	2	3	3	3	1	7	5	5	10	
2	0	1	1	3	3	2	8	3	3	6	
3	2	2	4	2	3	1	6	4	4	8	
4	2	1	3	3	2	2	7	4	4	8	
5	1	2	3	4	2	2	8	3	4	7	
6	2	2	4	3	2	2	7	4	4	8	
รวม			18					43			
ค่าประสิทธิภาพ								E <sub>1</sub> 71.67			

$$\text{แทนค่า } E_1 = \frac{43}{10} \times 100$$

$$E_1 = \frac{7.16}{10} \times 100$$

$$E_1 = 71.67$$

$$\text{แทนค่า } E_2 = \frac{43}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{7.16}{10} \times 100$$

$$E_2 = 71.67$$



ตารางที่ 19 คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญ  
ประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า การทดสอบ  
ประสิทธิภาพแบบภาคสนาม

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์			คะแนนระหว่างเผชิญประสบการณ์				คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์			
	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	ทฤษฎี (4)	ปฏิบัติ (4)	พฤติกรรม (2)	รวม (10)	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	
1	1	2	3	3	3	2	8	4	4	8	
2	2	1	3	3	3	2	8	5	3	8	
3	2	2	4	3	3	2	8	4	4	8	
4	3	2	5	4	3	2	9	5	4	9	
5	1	1	2	3	3	2	8	4	5	9	
6	2	2	4	3	3	2	8	4	4	8	
7	2	3	5	2	3	2	7	4	5	9	
8	2	3	5	3	3	2	8	3	5	8	
9	0	2	2	3	3	2	8	5	3	8	
10	2	2	4	2	3	2	8	4	4	8	
11	3	2	5	3	3	2	8	5	4	9	
12	1	1	2	3	3	2	8	4	3	7	
13	2	1	3	4	3	2	9	4	4	8	
14	0	2	2	3	3	2	8	4	3	7	
15	2	1	3	3	3	2	8	4	4	8	
16	1	1	2	3	3	2	8	3	5	8	
17	0	2	2	3	3	2	8	5	3	8	
18	3	3	6	4	3	2	9	4	5	9	
19	1	1	2	3	3	2	8	4	5	9	
20	1	2	3	3	3	2	8	3	5	8	
รวม			67					162			
ค่าประสิทธิภาพ								E <sub>1</sub> 81.00			
									E <sub>2</sub> 82.00		

$$\text{แทนค่า } E_1 = \frac{\frac{162}{20}}{10} \times 100$$

$$E_1 = \frac{8.10}{10} \times 100$$

$$E_1 = 81.00$$

$$\text{แทนค่า } E_2 = \frac{\frac{164}{20}}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{8.20}{10} \times 100$$

$$E_2 = 82.00$$

$$E_1/E_2 = 81.00/82.00$$

ตารางที่ 20 คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญ  
ประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 11 การบริการระบบวงจรไฟชาร์จและ  
ไฟแสงสว่าง

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์			คะแนนระหว่างเผชิญประสบการณ์				คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์			
	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	ทฤษฎี (4)	ปฏิบัติ (4)	พฤติกรรม (2)	รวม (10)	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	
1	1	2	3	3	3	2	8	4	4	8	
2	1	1	2	3	3	2	8	3	5	8	
3	1	1	2	3	3	2	8	5	4	9	
4	3	2	5	3	3	2	8	4	4	8	
5	3	3	6	4	3	2	9	4	5	9	
6	3	3	6	3	3	2	8	5	4	9	
7	2	3	5	3	3	2	8	4	4	8	
8	1	2	3	4	3	1	8	4	4	8	
9	2	1	3	3	3	2	8	3	5	8	
10	3	2	5	4	3	2	9	4	5	9	
11	1	1	2	4	3	2	9	3	5	8	
12	1	1	2	3	3	2	8	4	4	8	
13	1	1	2	3	3	2	8	4	4	8	
14	2	2	4	4	3	1	8	4	4	8	
15	1	2	3	3	3	2	8	3	5	8	
16	1	2	3	3	3	2	8	4	4	8	
17	1	1	2	3	3	2	8	4	4	8	
18	1	2	3	3	3	2	8	3	5	8	
19	3	2	5	3	3	2	8	5	4	9	
20	2	2	4	3	3	2	8	4	4	8	
รวม			70					163			
ค่าประสิทธิภาพ								E,81.50			
									E <sub>2</sub> 82.50		

$$\text{แทนค่า } E_1 = \frac{\frac{163}{20}}{10} \times 100$$

$$E_1 = \frac{8.15}{10} \times 100$$

$$E_1 = 81.50$$

$$\text{แทนค่า } E_2 = \frac{\frac{165}{20}}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{8.25}{10} \times 100$$

$$E_2 = 82.50$$

$$E_1/E_2 = 81.50/82.50$$

ตารางที่ 21 คะแนนก่อนเผชิญประสบการณ์ ระหว่างเผชิญประสบการณ์ และหลังเผชิญ  
ประสบการณ์ หน่วยประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

ลำดับ ที่	คะแนนก่อนเผชิญ ประสบการณ์			คะแนนระหว่างเผชิญประสบการณ์				คะแนนหลังเผชิญ ประสบการณ์			
	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	ทฤษฎี (4)	ปฏิบัติ (4)	พฤติกรรม (2)	รวม (10)	ทฤษฎี (5)	ปฏิบัติ (5)	รวม (10)	
1	1	1	2	3	3	1	7	4	4	8	
2	1	2	3	3	3	2	8	4	4	8	
3	2	2	4	3	3	2	8	4	4	8	
4	1	1	2	3	3	1	7	3	4	7	
5	1	1	2	4	3	2	9	4	4	8	
6	1	1	2	3	3	2	8	5	4	9	
7	3	2	5	3	3	2	8	3	5	8	
8	2	2	4	2	3	2	7	5	3	8	
9	1	3	4	4	3	2	9	4	5	9	
10	2	2	4	3	3	1	7	4	4	8	
11	3	1	4	3	3	2	8	5	4	9	
12	2	1	3	3	3	2	8	4	5	9	
13	2	2	4	3	3	2	8	3	4	7	
14	1	1	2	3	3	2	8	3	5	8	
15	1	1	2	3	3	2	8	4	4	8	
16	2	2	4	3	3	2	8	4	3	7	
17	2	3	5	4	3	2	9	5	4	9	
18	2	1	3	4	3	2	9	5	5	10	
19	2	2	4	3	3	2	8	4	4	8	
20	2	3	5	5	3	2	10	4	5	9	
รวม			68					162			
ค่าประสิทธิภาพ								E <sub>1</sub> 81.00			
									E <sub>2</sub> 82.50		

$$\text{แทนค่า } E_1 = \frac{162}{10} \times 100$$

$$E_1 = \frac{8.10}{10} \times 100$$

$$E_1 = 81.00$$

$$\text{แทนค่า } E_2 = \frac{165}{10} \times 100$$

$$E_2 = \frac{8.25}{10} \times 100$$

$$E_2 = 82.50$$

$$E_1/E_2 = 81.00/82.50$$

## ภาคผนวก ฉ

ตารางคะแนนความก้าวหน้าของนักศึกษา

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนทดสอบก่อนเผชิญประสบการณ์และหลังเผชิญประสบการณ์ ใช้สูตร (William Sealy Goset และ David Wechsler อ้างใน Glass, Gene V. และ Hopkins, Kenneth D; 1984: 217-220 และ 240-242)

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

t คือ อัตราส่วนวิกฤต

$\sum D$  คือ ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum D^2$  คือ ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

N คือ จำนวนนักศึกษา

ตารางที่ 18 คะแนนความก้าวหน้าของนักศึกษาก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วย  
ประสบการณ์ที่ 10 การบริการระบบสตาร์ทไฟฟ้า

ลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อน เผชิญประสบการณ์ คะแนนเต็ม (10)	คะแนนทดสอบหลัง เผชิญประสบการณ์ คะแนนเต็ม (10)	คะแนน ความก้าวหน้า (D)	D <sup>2</sup>
1	3	8	5	25
2	3	8	5	25
3	4	8	4	16
4	5	9	4	16
5	2	9	7	49
6	4	8	4	16
7	5	9	4	16
8	5	8	3	9
9	2	8	6	36
10	4	8	4	16
11	5	9	4	16
12	2	7	5	25



ลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อน เผชิญประสบการณ์ คะแนนเต็ม (10)	คะแนนทดสอบหลัง เผชิญประสบการณ์ คะแนนเต็ม (10)	คะแนน ความก้าวหน้า (D)	D <sup>2</sup>
13	3	8	5	25
14	2	7	5	25
15	3	8	5	25
16	2	8	6	36
17	2	8	6	36
18	6	9	3	9
19	2	9	7	49
20	3	8	5	25
คะแนนรวม	69	164	97	495
คะแนนเฉลี่ย	3.45	8.20		
S.D.	0.99	0.37		

$$\text{แทนค่า } t = \sqrt{\frac{20(495) - (97)^2}{20-1}}$$

$$t = \sqrt{\frac{9900 - 9409}{20-1}}$$

$$t = \sqrt{\frac{491}{19}}$$

$$t = \frac{97}{5.08}$$

$$t = 19.09$$

ตารางที่ 19 คะแนนความก้าวหน้าของนักศึกษา ก่อนและหลัง เจริญประสบการณ์ หน่วย  
ประสบการณ์ที่ 11 การบริการวงจรไฟเลี้ยงและไฟแสงสว่าง

ลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อน เจริญประสบการณ์ คะแนนเต็ม (10)	คะแนนทดสอบหลัง เจริญประสบการณ์ คะแนนเต็ม (10)	คะแนน ความก้าวหน้า (D)	D <sup>2</sup>
1	3	8	5	25
2	2	8	6	36
3	2	9	7	49
4	5	8	3	9
5	6	9	3	9
6	6	9	3	9
7	5	8	3	9
8	3	8	5	25
9	3	8	5	25
10	5	9	4	16
11	2	8	6	36
12	2	8	6	36
13	2	8	6	36
14	4	8	4	16
15	3	8	5	25
16	3	8	5	25
17	2	8	6	36
18	3	8	5	25
19	5	9	4	16
20	4	8	4	16
คะแนนรวม	70	165	95	479
คะแนนเฉลี่ย	3.50	8.25		
S.D.	1.39	0.44		

$$\text{แทนค่า } t = \sqrt{\frac{20(479) - (95)^2}{20 - 1}}$$

$$t = \sqrt{\frac{9580 - 9025}{19}}$$

$$t = \sqrt{\frac{555}{19}}$$

$$t = \frac{95}{5.40}$$

$$t = 17.59$$

ตารางที่ 20 คะแนนความก้าวหน้าของนักศึกษา ก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์ หน่วย  
ประสบการณ์ที่ 12 การบริการระบบไฟสัญญาณ

ลำดับที่	คะแนนทดสอบก่อน เผชิญประสบการณ์ คะแนนเต็ม (10)	คะแนนทดสอบหลัง เผชิญประสบการณ์ คะแนนเต็ม (10)	คะแนน ความก้าวหน้า (D)	D <sup>2</sup>
1	2	8	6	36
2	3	8	5	25
3	4	8	4	16
4	2	7	5	25
5	2	8	6	36
6	2	9	7	49
7	5	8	3	9
8	4	8	4	16
9	4	9	5	25
10	4	8	4	16
11	4	9	5	25
12	3	9	6	36
13	4	7	3	9
14	2	8	5	25
15	2	8	5	25
16	4	7	3	9
17	5	9	4	16
18	3	10	7	49
19	4	8	4	16
20	5	9	4	16
คะแนนรวม	68	165	95	479
คะแนนเฉลี่ย	3.40	8.25		
S.D.	1.09	0.78		

$$\text{แทนค่า } t = \sqrt{\frac{20(479) - (95)^2}{20 - 1}}$$

$$t = \sqrt{\frac{9580 - 9025}{19}}$$

$$t = \sqrt{\frac{555}{19}}$$

$$t = 17.59$$

## ภาคผนวก ข

แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษา

### แบบสัมภาษณ์นักศึกษา

วิชา งานจักรยานยนต์

สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

ในการทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม

#### 1. แบบเผชิญประสบการณ์

1.1 ความเข้าใจในแผนเผชิญประสบการณ์

.....

.....

1.2 ความสามารถในการปฏิบัติตามแผนเผชิญประสบการณ์

.....

.....

#### 2. ภารกิจและงาน

2.1 การกำหนดภารกิจและงานชัดเจน

.....

.....

2.2 ความยากง่ายของภารกิจและงานที่กำหนดให้ทำ

.....

.....

2.3 ระยะเวลาในการประกอบภารกิจและงาน

.....

.....

#### 3. ประมวลสาระ

3.1 ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ

.....

.....

3.2 ปริมาณเนื้อหาในประมวลสาระ

.....

.....

3.3 การนำเนื้อหาในประมวลสาระไปใช้ประโยชน์

.....  
.....

4. วิจัยทัศน์

4.1 ความชัดเจนของภาพ

.....  
.....

4.2 ความชัดเจนของตัวอักษร

.....  
.....

4.3 ความชัดเจนของเสียง

.....  
.....

4.4 ช่วยทำให้เข้าใจในเนื้อหาดีขึ้น

.....  
.....

5. แบบฝึกปฏิบัติ

5.1 แบบฝึกปฏิบัติมีความสอดคล้องกับภารกิจและงาน

.....  
.....

5.2 ที่ว่างสำหรับบันทึกภารกิจและงาน

.....  
.....

6. แบบทดสอบก่อนและหลังเผชิญประสบการณ์

6.1 ความเข้าใจในคำถาม

.....  
.....



6.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบ

.....  
.....

6.3 ความยากง่ายในการทำแบบทดสอบ

.....  
.....

7. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

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

แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษา  
ที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

วิชา งานจักรยานยนต์ ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ หน่วยประสบการณ์ที่ 10 – 12

คำชี้แจง แบบสอบถามฉบับนี้มี 2 ตอน

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะ

ตอนที่ 1

ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยกาเครื่องหมาย ✓ ในระดับความคิดเห็นมีดังนี้

- 5 ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยมากที่สุด  
4 ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยมาก  
3 ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยปานกลาง  
2 ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยน้อย  
1 ระดับความคิดเห็น เห็นด้วยน้อยที่สุด

รายการความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<p>1. องค์ประกอบชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์</p> <p>1.1 บริบทที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์</p> <p>1) มุมหนังสือช่วยให้นักศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าตลอดเวลา</p> <p>2) มุมวัสดุอุปกรณ์ช่วยให้นักศึกษาได้ปฏิบัติงานได้อย่างสะดวก</p> <p>3) มุมแสดงผลงานช่วยให้นักศึกษาเกิดความภาคภูมิใจในงานของตน</p> <p>1.2 รูปแบบที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์</p> <p>1) การเรียนด้วยตนเองช่วยให้นักศึกษามีความรู้เรื่องระบบไฟรถจักรยานยนต์</p> <p>2) การเรียนเป็นกลุ่มช่วยให้นักศึกษามีโอกาสปฏิบัติงานได้</p>					

รายการความคิดเห็น	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3) การเรียนกับครูช่วยให้ได้ความรู้คำแนะนำมาปรับปรุง ชิ้นงานได้					
<b>1.3 วิธีการเรียนแบบเผชิญประสบการณ์</b>					
1) วิธีการฝึกปฏิบัติช่วยให้ทำระบบไฟฟ้ารถจักรยานยนต์ ได้					
2) วิธีการแบ่งกลุ่มกิจกรรมช่วยฝึกให้นักศึกษาทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้					
<b>1.4 สื่อที่ใช้ในการเผชิญประสบการณ์</b>					
1) ประมวลสาระช่วยทำให้นักศึกษาเข้าใจเนื้อหาได้ เป็นอย่างดีนำไปสู่การเผชิญประสบการณ์					
2) วิดีทัศน์ช่วยทำให้นักศึกษาทำระบบไฟสัญญาณได้					
3) แบบฝึกปฏิบัติช่วยทำให้นักศึกษาปฏิบัติภารกิจได้ครบ					
<b>2. ประโยชน์ที่ได้รับจากการเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิง ประสบการณ์</b>					
1) นักศึกษาชอบเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์					
2) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักศึกษา ทำระบบไฟสัญญาณได้					
3) การเรียนด้วยชุดการเรียนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักศึกษา มีโอกาสหาความรู้ด้วยตนเอง					
4) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักศึกษา มีความรับผิดชอบมากขึ้น					
5) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักศึกษา ทำงานเป็นทีมได้					
6) การเรียนด้วยชุดการสอนแบบอิงประสบการณ์ช่วยให้นักศึกษา มีความเชื่อมั่นในตนเอง					



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นายแทน โมราราย
วัน เดือน ปี เกิด	8 มิถุนายน พ.ศ. 2515
สถานที่เกิด	9/2 หมู่ 1 ตำบลเขาทอง อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
สถานที่ทำงาน	แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพนครสวรรค์ ถนนพหลโยธิน ตำบลนครสวรรค์ออก อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์
ตำแหน่ง	ครูชำนาญการ อันดับ คศ.2