

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร
สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

AN E-LEARNING ON LESSONS BASIC INDOOR ELECTRICAL FOR LEVEL 1
INDOOR ELECTRICIANS

กาญจนา สุมาลัย
KANJANA SUMALAI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2562

KMITL-2019-ED-M-232-130

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร
สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

AN E-LEARNING ON LESSONS BASIC INDOOR ELECTRICAL FOR LEVEL 1
INDOOR ELECTRICIANS

กาญจนา สุมาลัย
KANJANA SUMALAI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2562
KMITL-2019-ED-M-232-130

AN E-LEARNING LESSONS ON BASIC INDOOR ELECTRICAL FOR LEVEL 1
INDOOR ELECTRICIANS

KANJANA SUMALAI

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION IN ELECTRONICS
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2019

KMITL-2019-ED-M-232-130

COPYRIGHT 2019

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร
	สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1
ชื่อนักศึกษา	นางสาวกาญจนา สุมาลัย
รหัสประจำตัว	57603103
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	อิเล็กทรอนิกส์
พ.ศ.	2562
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หาคคุณภาพ ประสิทธิภาพ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เข้าอบรมก่อนและหลังอบรม และหาความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้เข้าอบรมระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ปีการศึกษา 2561 จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับสลากรายกลุ่มเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 แบบประเมินคุณภาพ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่า t-test ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 มีคุณภาพ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.55$, S.D. = 0.43) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.40$, S.D. = 0.14) ประสิทธิภาพของบทเรียน ผ่านเกณฑ์การสอบหลังอบรมร้อยละ 80 จำนวน 26 คน จาก 30 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 หลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรมค่าเฉลี่ย คะแนนหลังเรียนเท่ากับ ($\bar{x} = 71.77$, S.D. = 3.53) และค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนอบรมเท่ากับ ($\bar{x} = 46.97$, S.D. = 3.42) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.30$, S.D. = 0.57)

Thesis Title	An e-Learning Lessons on Basic Indoor Electrical for Level 1 Indoor Electricians
Student name	Miss Kanjana Sumalai
Student ID	57603103
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Electronics
Year	2019
Thesis Advisor	Associate Professor. Dr. Piya Supawarasuwat
Thesis Co-Advisor	Assistant Professor. Dr. Somchai Maunsaiyat

ABSTRACT

The purpose of this research was to develop an e-Learning lessons on basic indoor electrical for level 1 indoor electricians, to determine its quality and efficiency, compare student achievements between a pre-test and post-test, and measure students satisfaction with the program. The population for this study was 30 third-year students from the Department of Electrical Power, Minburi Technical College. The tools for data collection were seven e-Learning Lessons, a quality evaluation form, and an achievement tests. The statistics utilized for data analysis were percentage, mean, standard deviation, and t-test. It was found that the quality of e-Learning Lesson was at the great level ($\bar{x} = 4.55$, S.D. = 0.43) while the media production technique was at a good level ($\bar{x} = 4.40$, S.D. = 0.14). The efficiency of the e-Learning Lessons or the pass rate was 86.67%, in accordance with the specified hypothesis $\geq 80\%$. When the pre-test and post-test were compared, it was found that the average of posttest scores ($\bar{x} = 71.77$, S.D. = 3.53) was statistically higher than the pretest ones ($\bar{x} = 46.97$, S.D. = 3.42) at the 0.05 level. Student satisfaction was at the more level ($\bar{x} = 4.30$, S.D. = 0.57)

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ก็ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.ปิยะ ศุภวราสุขวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตรวจสอบ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ใน ขั้นตอนสุดท้ายจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ และผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิ รศ.วราธร อาจฤทธิ รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด ผศ.ดร.ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล อาจารย์สุทธิพงษ์ ชุ่มขุนทด อาจารย์ธเนศ วงศ์พัฒนานุรักษ์ และนายต้นทิวชัย ชันปาน ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ของเครื่องมือวิจัยในครั้งนี้ เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพและมีความเหมาะสมต่อการวิจัย และขอขอบใจผู้เข้าอบรมแผนกไฟฟ้ากำลังวิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ที่ให้ความร่วมมือในการเป็นกลุ่มตัวอย่าง ให้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลในการวิจัยนี้ได้เป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ บิดาผู้ล่วงลับ ของผู้วิจัย และมีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

กาญจนา สุมาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	4
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 คู่มือเตรียมทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1.....	6
2.2 บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต.....	8
2.3 การพัฒนาบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต.....	19
2.4 การหาคุณภาพของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต.....	24
2.5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน.....	28
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	30
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	35
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	35
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	35
3.3 การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	48
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้.....	50

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
4.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1.....	52
4.2 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1.....	54
4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังอบรมด้วยบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1	56
4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่อบรมด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง พื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1	56
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	58
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	58
5.2 อภิปรายผล.....	60
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	62
บรรณานุกรม.....	63
ภาคผนวก.....	65
ภาคผนวก ก หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย.....	66
ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	77
ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	117
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	134
ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1.....	154
ประวัติผู้เขียน.....	158

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 ตารางการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	49
4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง.....	52
4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	54
4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้า ภายในอาคาร ระดับ 1 จากคะแนนเต็ม 87 คะแนน.....	54
4.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1.....	56
4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังอบรมด้วยบทเรียน อีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1.....	56
4.6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี จำนวน 1 กลุ่ม 30 คน ต่อบทเรียน อีเลิร์นนิ่งเรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1.....	57
ง.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพ ด้านเนื้อหา.....	135
ง.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ.....	136
ง.3 ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	137
ง.4 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบหาความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	141
ง.5 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความ เชื่อมั่น (rtt) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวม.....	145
ง.6 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าคะแนนกำลังสองเพื่อใช้คำนวณค่าความแปรปรวน.....	149
ง.7 ค่าคะแนนของแบบทดสอบก่อนอบรมเพื่อหาประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 80 ของผู้เข้าอบรมมีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป.....	151
ง.8 ค่าคะแนนของแบบทดสอบหลังอบรมเพื่อหาประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 80 ของผู้เข้าอบรมมีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป.....	152
ง.9 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง.....	153

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
3.1 ผังงานการใช้โปรแกรมบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1.....	37
3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1.....	39
3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องพื้นฐานไฟฟ้า ภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1.....	42
3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1.....	46
3.5 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1.....	48
จ.1 เมนูหลักของบทเรียน.....	155
จ.2 หน้าหลักการเข้าสู่ระบบ.....	155
จ.3 หน้าหลักการเข้าใช้งาน.....	156
จ.4 หน้าหลักการเข้าทำแบบทดสอบก่อนเรียน.....	156
จ.5 หน้าหลักการเข้าทำแบบทดสอบหลังเรียน.....	157
จ.6 การเข้าศึกษาบทเรียน.....	157

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันการประกอบวิชาชีพช่างไฟฟ้ามีอย่างแพร่หลาย ซึ่งกระทรวงแรงงานได้มีการออกกฎหมายที่ควบคุมการทำงานเกี่ยวกับความรู้ความสามารถและความปลอดภัยขึ้นมา จากประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่องกำหนดสาขาอาชีพ ที่อาจเป็นอันตรายต่อสาธารณะซึ่งต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับหนังสือรับรอง ความรู้ความสามารถกำหนดให้สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคารเป็นสาขาอาชีพ ที่อาจเป็นอันตรายต่อสาธารณะ ซึ่งต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับ หนังสือรับรองความรู้ความสามารถจาก พระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2557 ลงประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2557 มีผลใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนด 90 วันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา (วันที่ 26 มีนาคม 2558 เป็นต้นไป) เป็นกฎหมายที่แก้ไขเพิ่มเติมพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนา ฝีมือแรงงาน พ.ศ.2545 ซึ่งยังไม่มีบทบัญญัติเกี่ยวกับการกำกับดูแลผู้ประกอบการอาชีพที่อาจเป็นอันตราย ต่อสาธารณะ และที่แก้ไขเพิ่มเติม ประกาศกระทรวงแรงงานฉบับดังกล่าว กำหนดให้มีผลบังคับใช้เมื่อ พ้นกำหนด 365 วัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างติดตั้งไฟฟ้าภายใน ระดับ 1 จึงมีความจำเป็นในการประกอบอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร และต้องมีหนังสือรับรอง ความรู้ความสามารถ ด้วยตระหนักถึงความสำคัญของการทำงาน ในสาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร กอปรกับเพื่อให้การดำเนินงานของสถานประกอบการและผู้ประกอบการอาชีพช่างไฟฟ้า สอดคล้องกับข้อกำหนดของการบังคับใช้ตามประกาศกระทรวงแรงงานนั้น โดยประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน เรื่อง มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสาขา อาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร เล่ม 126 ตอนพิเศษ 184 ง ราชกิจจานุเบกษา 23 ธันวาคม 2552 ประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน เรื่อง มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขา อาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร

สำหรับการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จะแบ่งการทดสอบเป็นสองด้าน คือ การทดสอบภาคความรู้ ความเข้าใจ (ทฤษฎี) และทดสอบภาคความสามารถ (ปฏิบัติ) ซึ่งจากประสบการณ์ของการเป็นผู้ทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติสามารถสรุปปัญหาของการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคารระดับ 1 ได้ ดังนี้ ด้านผู้เข้าอบรม พบว่าผู้เข้าอบรมมีทักษะด้านความสามารถ (ปฏิบัติ) มากกว่าด้านความรู้ ความเข้าใจ (ทฤษฎี) อีกทั้งหากผู้เข้ารับการทดสอบไม่ผ่านการสอบด้านความรู้ ความเข้าใจ (ทฤษฎี) ร้อยละ 60 จะไม่สามารถเข้าสอบด้านความสามารถ (ปฏิบัติ) ได้

จึงมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาดังกล่าว โดยเพิ่มเติมการทบทวนความรู้ด้านความรู้ความเข้าใจ (ทฤษฎี) ให้กับผู้เข้าอบรมตรงตามจุดประสงค์ของการทดสอบมากยิ่งขึ้น ในส่วนด้านผู้ทดสอบ พบว่า ผู้ทดสอบมีเวลาในการอบรมให้ผู้เข้าอบรมน้อยเกินไป อีกทั้งไม่มีสื่อที่ส่งเสริมให้ผู้เข้าอบรมเกิดการ เรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและสามารถเข้ามาศึกษาและทบทวนความรู้ได้ สำหรับแนวทางการแก้ปัญหา ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงคิดจะนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งเป็นระบบการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีเว็บและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่อการอบรมได้เป็นอย่างดี คือไม่

ว่าผู้เข้าอบรมจะอยู่ที่ใดเวลาใดก็สามารถจะทำการอบรมและทบทวนก่อนการเข้าทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ตลอดเวลาตามความสามารถและวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของตนเอง อนึ่งสื่อการสอนผ่านเว็บไซต์เป็นการเรียนการสอนมีคุณภาพ อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เข้าอบรมผู้สอนให้ได้มากที่สุด เปิดโอกาสให้ผู้เข้าอบรม มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ตลอดเวลา และยังสามารถกระทำซ้ำได้หลายครั้ง และยังเป็นการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เข้าอบรมเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้ให้มีความทันสมัย และสอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน

จากความสำคัญ ปัญหา และแนวทางการแก้ปัญหาของการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงคิดที่จะทำการวิจัยเรื่องบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ทั้งนี้เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้รับไปใช้ในการพัฒนาการจัดการอบรมให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพในการที่จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้สนใจให้ดียิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

1.2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เข้าอบรมก่อนและหลังอบรมด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

1.2.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพระดับมาก ($\bar{x} \geq 3.50$) ขึ้นไป

1.3.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 80 ของผู้เข้าอบรมมีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

1.3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เข้าอบรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 อย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับ 0.05 หรือต่ำกว่า

1.3.4 ความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จัดอยู่ในระดับมากขึ้นไป ($\bar{x} \geq 3.50$) ขึ้นไป

1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำวิธีการออกแบบบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต 7 ขั้นตอน จาก 12 ขั้นตอนของ ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2544 : 90-94) มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง พื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตรที่จัดการสอนบนเว็บ
2. ออกแบบโครงสร้างของเว็บ
3. ศึกษาความรู้และทักษะการใช้โปรแกรมต่าง ๆ
4. เตรียมเนื้อหาในรูปแบบการสอนบนเว็บ
5. ออกแบบและพัฒนากิจกรรมการสอน
6. ออกแบบการประเมินผลการเรียนของผู้เข้าอบรม
7. ทดลองใช้งานเพื่อหาข้อผิดพลาดและปรับปรุงแก้ไข

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยเรื่องบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 มีขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางาน ไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 104 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางาน ไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 1 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 30 คน ใช้วิธีการเลือกแบบสุ่มตัวอย่าง อย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับสลากเพื่อเลือกกลุ่ม

1.5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1.5.2.1 ตัวแปรต้น คือ บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

1.5.2.2 ตัวแปรตาม คือ คุณภาพประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

1.5.3 เนื้อหาการอบรม

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาการอบรมมาจากประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน เรื่อง มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ข้อ 3 เรื่องข้อกำหนดทางวิชาการที่ใช้เป็นเกณฑ์วัดระดับฝีมือ ความรู้ ความสามารถและทัศนคติในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพในสาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ซึ่งจัดทำเป็นสื่อในรูปแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังนี้

- หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า
- หน่วยที่ 2 คุณสมบัติของสายไฟฟ้า ตัวนำแท่ง ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ
- หน่วยที่ 3 การเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า ตัวนำแท่ง ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ
- หน่วยที่ 4 อุปกรณ์สำหรับการประกอบการติดตั้งการเดินสายไฟฟ้าและระบบไฟฟ้า
- หน่วยที่ 5 หลักการใช้ทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย
- หน่วยที่ 6 เครื่องวัดทางไฟฟ้าสำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า
- หน่วยที่ 7 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้ง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง หมายถึง บทเรียนแบบการสอน ภาควิชาความรู้ ความเข้าใจ ของ การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 สำหรับผู้เตรียมเข้ารับการทดสอบ ที่มีการนำคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือมาใช้ในการเรียนการสอน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล โดยใช้โปรแกรม Moodle ในการพัฒนา

1.6.2 คุณภาพ หมายถึง คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ในด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อโดยผู้ทรงคุณวุฒิเป็นผู้ประเมินบทเรียน

1.6.3 แบบประเมินคุณภาพ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยแบ่งแบบประเมินคุณภาพออกเป็น 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

1.6.4 แบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ หมายถึง ข้อสอบที่ใช้สำหรับประเมินความรู้ของผู้เข้าอบรมเมื่อเรียนจบหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย

1.6.5 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ข้อสอบสำหรับประเมินความรู้ก่อนเรียน และหลังเรียนผ่านบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.6 ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง หมายถึง การหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งก่อนจะนำไปใช้ โดยการทดลองแก้ไขปรับปรุงให้ได้มาตรฐาน เพื่อให้ทราบว่าเรียนบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตมีประสิทธิภาพเพียงใดโดยใช้เกณฑ์ร้อยละ 80 ของผู้เข้าอบรม มีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

1.6.7 ผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง ผู้ที่มีวุฒิการศึกษาด้านไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ไม่ต่ำกว่าปริญญาตรี และมีประสบการณ์การทำงานด้านไฟฟ้ากำลังไม่ต่ำกว่ากว่า 5 ปี

1.6.8 ความพึงพอใจ หมายถึง ระดับความรู้สึก หรือความประทับใจ ความชื่นชมของผู้เข้าอบรม ที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ซึ่งประเมินได้จากการใช้แบบสอบถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ โดยประเมินค่าเป็น 5 ระดับ คือมากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้

- 2.1 คู่มือเตรียมทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคารระดับ 1
- 2.2 บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต
 - 2.2.1 ความหมายบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต
 - 2.2.2 ประโยชน์และคุณค่าของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต
 - 2.2.3 ประเภทของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต
 - 2.2.4 องค์ประกอบของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต
- 2.3 การพัฒนาบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต
- 2.4 การหาคุณภาพของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต
- 2.5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน
- 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 คู่มือเตรียมทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

ประกาศกระทรวงแรงงาน ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ.2545 และที่แก้ไขเพิ่มเติม ให้สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร เป็นสาขาอาชีพที่อาจเป็นอันตรายต่อสาธารณะ ซึ่งต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับหนังสือรับรองความรู้ความสามารถ หากฝ่าฝืนทำงานโดยไม่มีหนังสือรับรองจะมีความผิดตามกฎหมาย โทษปรับไม่เกิน 5,000 บาท ส่วนนายจ้างที่ฝ่าฝืนว่าจ้างช่างไฟฟ้าภายในอาคารที่ไม่มีหนังสือรับรองเข้าทำงาน โทษปรับไม่เกิน 30,000 บาท โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 26 ตุลาคม 2559 เป็นต้นไปนั้น ซึ่งขั้นตอนสำคัญของการขอหนังสือรับรองดังกล่าว ผู้ที่จะขอต้องมีคุณสมบัติครบถ้วน และ ต้องผ่านการทดสอบภาคความรู้และภาคความสามารถก่อนจึงจะสามารถยื่นขอหนังสือรับรองได้ ทั้งนี้ในการทดสอบนั้นเป็นขั้นตอนที่มีเนื้อหารายละเอียดมากต้องอาศัยความรู้ทักษะและความสามารถตามมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคารระดับ 1 ดังนั้นผู้เข้ารับการทดสอบจะต้องได้รับการฝึกฝนทักษะฝีมือเป็นอย่างดีเยี่ยม จึงจะสามารถผ่านการทดสอบได้ จากพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2557 ลงประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2557 โดยจะมีผลใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนด 90 วันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป (มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 26 มีนาคม 2558 เป็นต้นไป) โดยเป็นกฎหมายที่แก้ไขเพิ่มเติมพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ.2545 ซึ่งยังไม่มียกเว้นเกี่ยวกับ การกำกับดูแลผู้ประกอบการอาชีพที่อาจเป็นอันตรายต่อสาธารณะ และที่แก้ไขเพิ่มเติม ประกาศกระทรวงแรงงานฉบับดังกล่าว กำหนดให้มีผลใช้บังคับ เมื่อพ้นกำหนด 365 วัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป จึงมีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 26 ตุลาคม 2559 เป็นต้นไป

ข้อกำหนดทางวิชาการที่ใช้เป็นเกณฑ์วัดระดับฝีมือ ความรู้ ความสามารถและทัศนคติในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพในสาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ให้เป็นดังนี้
ภาคทฤษฎี (ความรู้ ความเข้าใจ)

2.1.1 ความรู้ ประกอบด้วย ขอบเขตความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องดังต่อไปนี้

2.1.1.1 ความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า

- (1) การใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเบื้องต้น
- (2) การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า
- (3) การปฐมพยาบาลผู้ถูกช็อกไฟฟ้า (ไฟฟ้าดูด) และได้รับอุบัติเหตุ
- (4) สัญลักษณ์ความปลอดภัย

2.1.1.2 คุณสมบัติของสายไฟฟ้า ตัวนำแท่ง ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ

- (1) การเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า ตัวนำแท่ง ตัวต้านทาน และตัวเหนี่ยวนำ
- (2) อุปกรณ์สำหรับการประกอบ การติดตั้ง การเดินสายไฟฟ้าและระบบ

(3) วิธีการต่อเต้ารับไฟฟ้า วิธีการต่อสวิตช์ไฟฟ้าและวิธีการต่อตัวนำป้องกัน

2.1.1.3 หลักการใช้ทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย

2.1.1.4 เครื่องวัดทางไฟฟ้า สำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า

2.1.1.5 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้ง

2.1.2 ภาคปฏิบัติความสามารถ ประกอบด้วย ขอบเขตความสามารถในการปฏิบัติงาน ดังต่อไปนี้

2.1.2.1 การใช้ การบำรุงรักษาเครื่องมือและอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเบื้องต้น

2.1.2.2 การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน เช่น อุปกรณ์ตัดวงจรอัตโนมัติ และ

2.1.2.3 การตรวจสอบบริภัณฑ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบก่อนการต่อเข้ากับการติดตั้งทางไฟฟ้า

2.1.2.4 การเดินสายไฟฟ้าบนผิวผนังด้วยเข็มขัดรัดสาย

2.1.2.5 การเดินสายไฟฟ้าด้วยท่อร้อยสายไฟฟ้าชนิดพีวีซี

2.1.2.6 การติดตั้งบริภัณฑ์ไฟฟ้า

2.1.2.7 การต่อตัวนำแบบต่างๆ

- (1) การต่อสายได้ทุกแบบ
- (2) การต่อตัวนำเข้ากับขั้วต่อ
- (3) การพันฉนวนหุ้มบริเวณจุดต่อสาย
- (4) การต่อเต้ารับไฟฟ้า
- (5) การต่อวงจรไฟฟ้าของตู้ไฟฟ้า
- (6) การต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมการเปิด – ปิดวงจรแสงสว่าง

(7) การตรวจสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า

2.1.3 ทักษะ ทักษะประกอบ ด้วย การปฏิบัติงาน การตรงต่อเวลา การรักษาวินัย มีความซื่อสัตย์ และความประหยัด ความสะอาด และการปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัย

ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาการอบรมภาคทฤษฎี (ความรู้ ความเข้าใจ) ออกเป็น 7 หน่วยการสอนโดยวิเคราะห์จากประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน เรื่อง มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ข้อ 3 เรื่องข้อกำหนดทางวิชาการที่ใช้เป็นเกณฑ์วัดระดับฝีมือ ความรู้ ความสามารถและทัศนคติในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพในสาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ซึ่งเนื้อหาการสอนทั้งหมดใช้เวลาในการอบรม 18 ชั่วโมง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า

หน่วยที่ 2 คุณสมบัติของสายไฟฟ้า ตัวนำแท่ง ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ

หน่วยที่ 3 การเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า ตัวนำแท่ง ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ

หน่วยที่ 4 อุปกรณ์สำหรับการประกอบ การติดตั้ง การเดินสายไฟฟ้าและระบบไฟฟ้า

หน่วยที่ 5 หลักการใช้ทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย

หน่วยที่ 6 เครื่องวัดทางไฟฟ้า สำหรับการวัดแรงดัน ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน

ไฟฟ้า

หน่วยที่ 7 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้ง

2.2 บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต

2.2.1 ความหมายบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต

การใช้เว็บเพื่อการเรียนการสอนเป็นการนำเอาคุณสมบัติของอินเทอร์เน็ต มาออกแบบเพื่อใช้ในการศึกษา การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction) มีชื่อเรียกหลายลักษณะ เช่นการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ เว็บการเรียนรู้ (Web-Based Learning) เว็บฝึกอบรมอินเทอร์เน็ต ฝึกอบรม (Internet-Based Training) อินเทอร์เน็ตช่วยสอน (Internet-Based Instruction) เวิลด์ไวด์เว็บฝึกอบรม (WWW-Based Training) และเวิลด์ไวด์เว็บช่วยสอน (WWW-Based Instruction) (สรรรักษ์ ห่อไพศาล. 2545) ทั้งนี้มีผู้นิยมและให้ความหมายของการเรียนการสอนผ่านเว็บเอาไว้หลายนิยาม ได้แก่

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 18-20) ให้ความหมายว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการใช้เว็บในการเรียนการสอนโดยอาจใช้เว็บเพื่อนำเสนอบทเรียนในลักษณะสื่อหลายมิติของวิชาทั้งหมดตามหลักสูตร หรือใช้เพียงการเสนอข้อมูลบางอย่างเพื่อประกอบการสอนก็ได้ รวมทั้งใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะต่าง ๆ ของการสื่อสารที่มีอยู่ในระบบอินเทอร์เน็ต เช่น การเขียนโต้ตอบกันทางไปรษณีย์ อิเล็กทรอนิกส์ และการพูดคุยสดด้วยข้อความ และเสียงมาใช้ประกอบด้วย เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ใจทิพย์ ณ สงขลา (2542 : 46-54) ได้ให้ความหมายการเรียนการสอนผ่านเว็บว่าหมายถึง การผนวก คุณสมบัติไฮเปอร์มีเดียเข้ากับคุณสมบัติของเครือข่ายเวิลด์ไวด์เว็บ เพื่อสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ในมิติที่ไม่มีขอบเขตจำกัดด้วยระยะทางและเวลาที่แตกต่างกันของผู้เรียน (Learning without Boundary)

วิชุดา รัตนเพียร (2542:38-46) กล่าวว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการนำเสนอโปรแกรม บทเรียนบนเว็บเพจ โดยนำเสนอผ่านบริการเว็ลด์ไวด์เว็บในเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้ออกแบบ และสร้างโปรแกรมการสอนผ่านเว็บจะต้องคำนึงถึงความสามารถ และบริการที่หลากหลายของอินเทอร์เน็ต และนำคุณสมบัติต่าง ๆ เหล่านี้มาใช้ เพื่อประโยชน์ในการเรียนการสอนให้มากที่สุด

การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) เป็นการผสมผสานกันระหว่างเทคโนโลยี ปัจจุบันกับกระบวนการออกแบบการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนรู้และแก้ปัญหาในเรื่องข้อจำกัดทางด้านสถานที่และเวลา โดยการสอนบนเว็บจะประยุกต์ใช้คุณสมบัติและทรัพยากรของเว็ลด์ ไวด์ เว็บ ในการจัดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งการเรียนการสอนที่จัดขึ้นผ่านเว็บนี้ อาจเป็นบางส่วนหรือทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอนก็ได้ การสอนบนเว็บเป็นรูปแบบการเรียนการสอน ที่แตกต่างไปจากการเรียนในห้องเรียน กล่าวคือ ผู้เรียนจะเรียนผ่านจอคอมพิวเตอร์ซึ่งต่อเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนจะสามารถเรียนจากที่ใดก็ได้ ในเวลาใดก็ได้โดยกินในบางหลักสูตรที่ออกแบบให้ผู้เรียนเข้ามาเรียนในเวลาที่กำหนด เช่นในลักษณะของการออกอากาศบนเว็บ (Web Cast) โดยปกติแล้ว ขั้นตอนการสอนบนเว็บจะเริ่มจากการที่ผู้เรียนเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต หรืออินทราเน็ต และใช้เบราว์เซอร์ (โปรแกรมอ่านเว็บ) เปิดไปยังเว็บไซต์การศึกษาที่ได้ออกแบบไว้ บางกรณีผู้เรียนจะต้องมีการลงทะเบียนก่อนเพื่อขอรหัสผ่านเข้าเรียน หลังจากนั้นผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหา โดยวิธีในการศึกษา อาจเป็นการอ่านข้อความบนจอ หรือโหลดเนื้อหาลงมายังเครื่องของตน หรือสั่งพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์เพื่อศึกษาภายหลังก็ได้ โดยผู้เรียนจะมีการโต้ตอบกับเนื้อหาบทเรียนซึ่งใช้การนำเสนอในลักษณะของไฮเปอร์มีเดีย หรือสื่อประสมต่าง ๆ อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง เสียง กราฟิก วิดีทัศน์ ภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสามารถออกแบบให้เนื้อหาที่มีความสัมพันธ์กันเชื่อมโยง (ลิงค์) เข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งทำให้ผู้เรียนนอกจากจะสามารถเรียกอ่านเนื้อหาที่ผู้สอนเตรียมไว้ได้ตามปรกติแล้ว ยังสามารถเรียกอ่านเนื้อหาที่ผู้สอนลิงค์ไว้จากเว็บไซต์อื่น ๆ จากทั่วโลกได้ นอกจากนี้ผู้เรียนจะสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนอื่น หรือกับผู้สอนได้โดยการโต้ตอบนี้อาจเป็นได้ทั้งแบบเวลาเดียวกัน และต่างเวลากัน และในลักษณะของบุคคลต่อบุคคล บุคคลต่อกลุ่ม หรือกลุ่มต่อกลุ่มก็ได้ ในบางครั้งผู้เรียนอาจจะต้องทำการทดสอบหลังจากการเรียนด้วย และในกรณีที่ผู้สอนทำการสอนบนเว็บอย่างเต็มรูปแบบ ผู้เรียนจะต้องรับ-ส่งงานและเข้ามาตรวจสอบผลป้อนกลับบนเว็บไซต์ด้วย (ถนอมพร เลาจรัสแสง. 2544 : 87-94)

จากความหมายของบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักวิชาการและนักการศึกษาทุกท่าน ได้กล่าวไว้สามารถสรุปได้ว่า การเรียนการสอนผ่านเว็บเป็นการจัดสภาพการเรียนการสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างมีระบบ โดยอาศัยคุณสมบัติและทรัพยากรของเว็ลด์ไวด์เว็บ มาเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเพื่อส่งเสริมสนับสนุนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ โดยอาจจัด เป็นการเรียนการสอนทั้งกระบวนการ หรือนำมาใช้เป็นเพียงส่วนหนึ่งของกระบวนการทั้งหมดและช่วยขจัดปัญหาอุปสรรคของการเรียนการสอนทางด้านสถานที่และเวลาอีกด้วย

2.2.2 ประโยชน์และคุณค่าของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต

ถนอมพร เลาจรัสแสง (2541 : 87-94) ได้กล่าวถึงคุณค่าทางการศึกษาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านอินเทอร์เน็ต ไว้ดังต่อไปนี้

2.2.2.1 จากการสำรวจคุณค่าทางการศึกษาของกิจกรรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทั่วประเทศสหรัฐอเมริกา โดยวิทยาลัยครูแบงค์สตรีท (Bank Street College of Education) ใน พ.ศ.2536 พบว่ากิจกรรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ช่วยเปิดโลกกว้างให้กับผู้เรียน กิจกรรมการเรียน

การสอนบนเครือข่ายมีผลให้ผู้เรียนมีการรับรู้เกี่ยวกับ สังคม วัฒนธรรม และโลก (Social Awareness, Cultural Awareness and Awareness about the World) มากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถติดต่อ สื่อสารกับผู้คนทั่วโลกได้อย่างรวดเร็ว ไม่ว่าจะเป็นในลักษณะ ปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกันทันที (เช่น บริการ แชท ทอล์ค) หรือไม่ทันทีก็ตาม เช่น บริการ อีเมล เป็นต้น และยังอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถสืบค้น หรือเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศจากทั่วโลกได้โดยไม่จำเป็นต้องมาจากรายชื่อแหล่งเดียวกันเสมอไป

2.2.2.2 สามารถจัดหาชุมชนทรัพยากร ข้อมูล สารสนเทศมากมายมหาศาลแก่ผู้เรียน ในลักษณะที่สื่อประเภทอื่น ๆ ไม่สามารถทำได้ กล่าวคือ ไม่ว่าผู้เรียนจะต้องการค้นหาข้อมูลในลักษณะใด เช่น การค้นหาหนังสือ หรือ อ่านบทคัดย่อ จากห้องสมุดออนไลน์ การเข้าไปอ่านหนังสือนิตยสารต่าง ๆ วรรณกรรม ตำรา วารสาร หรือเอกสารทางวิชาการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต การวางแผนโครงการวิจัยเกี่ยวกับปัญหาปัจจุบันกับผู้เรียนที่อยู่ในสถาบันการศึกษาอื่น ๆ (ที่เชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแล้ว) ไม่ว่าจะเป็นต่างโรงเรียน ต่างจังหวัด หรือต่างประเทศก็สามารถใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการนำมาซึ่งข้อมูลที่ต้องการได้อย่างง่ายดาย

2.2.2.3 ข้อได้เปรียบอีกประการหนึ่งของกิจกรรมบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็คือผลกระทบของกิจกรรมต่อทักษะการคิดอย่างมีระบบขั้นสูง (High-Order Thinking Skills) การคิดเชิงวิเคราะห์ (Critical Thinking) การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา และการคิดอย่างอิสระ (Bank Street College of Education) ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะธรรมชาติของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งเอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการคิดเชิงวิเคราะห์ จากการที่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งรวมข้อมูลมากมายมหาศาล ผู้เรียนจึงจำเป็นต้องทำการวิเคราะห์หรือประมวล เพื่อแยกแยะว่าข้อมูลสารสนเทศใดเป็นข้อมูลที่มีสาระประโยชน์ และข้อมูลสารสนเทศใดเป็นข้อมูลที่ไร้ประโยชน์

2.2.2.4 สนับสนุนการสื่อสาร และการร่วมมือกันของผู้เรียนไม่เฉพาะในลักษณะของผู้ร่วมห้องหรือผู้เรียนต่างห้องเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยกัน เช่น ในการที่ห้องเรียนหนึ่งต้องการที่จะเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับค่าพีเอช (PH) เพื่อส่งไปให้อีกห้องเรียนหนึ่งนั้น ผู้เรียนในห้องแรกจะต้องช่วยกันตัดสินใจระดับชั้นตอน ในวิธีการที่จะเก็บรวบรวมและการเตรียมข้อมูลอย่างไร เพื่อส่งข้อมูลค่า PH ไปให้ผู้เรียนอีกห้องโดยที่ผู้เรียนต่างห้องสามารถเข้าใจได้โดยง่าย นอกจากนี้ผู้เรียนที่ใช้บริการข้อมูลเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็ต้องทำงานร่วมกับบรรณารักษ์ หรือครูผู้สอนอย่างใกล้ชิดเพื่อให้ได้มาซึ่งกลยุทธ์การสืบค้นข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

2.2.2.5 สนับสนุนกระบวนการ สหสาขาวิชาการ (Interdisciplinary Approach) กล่าวคือ ในการนำเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้เชื่อมโยงกับกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น นักการศึกษาสามารถที่จะบูรณาการการเรียนการสอนในวิชาต่าง ๆ เช่น คณิตศาสตร์ ภูมิศาสตร์ สังคม ภาษาไทย วิทยาศาสตร์ ฯลฯ เข้าด้วยกันได้อย่างเกี่ยวเนื่องและมีความหมาย ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือตัวอย่างของโครงการสำรวจพระอาทิตย์เที่ยงวัน (Noon Observation Project) นักเรียนที่ร่วมในโครงการนี้ นอกจากจะได้เรียนวิชาคณิตศาสตร์ในบริบทที่มีความหมายแล้ว ยังได้ความเข้าใจในภูมิศาสตร์โลก ได้เรียนรู้ความสำคัญของการวัดจากประสบการณ์จริง ได้คุณค่าของการเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม และได้ฝึกการเขียนรายงานอีกด้วย

2.2.2.6 ช่วยขยายขอบเขตของห้องเรียนออกไป เพราะผู้เรียนสามารถใช้เครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการสำรวจปัญหาต่าง ๆ ที่ผู้เรียนมีความสนใจ เช่น ในการเรียนเกี่ยวกับการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมนั้น ผู้เรียนสามารถเลือกสำรวจปัญหาที่พบเห็นในชุมชนของตนเองได้ไม่ว่าจะเป็นปัญหา

มลภาวะทางน้ำ อากาศ ฝุ่น หรือขยะ ฯลฯ ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความเกี่ยวข้องและมีความหมายกับตนมากกว่าการเรียนในห้องตามปกติ นอกจากนี้การที่ผู้เรียนได้ใช้เครือข่ายในการเรียนของตนเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่งอาจมีความคิดเห็นที่แตกต่างกับตนได้นั้น ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะมองปัญหานั้น ๆ ในหลายแง่มุมอีกด้วย

2.2.2.7 การที่เครือข่ายอินเทอร์เน็ตอนุญาตให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่ให้คำปรึกษาได้ และการที่ผู้เรียนมีความอิสระในการเลือกศึกษาสิ่งที่สนใจ ถือเป็นแรงจูงใจสำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้ของผู้เรียน

2.2.2.8 ผลพลอยได้จากการที่ผู้เรียนทำโครงการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตรงนี้ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสที่จะทำความคุ้นเคยกับโปรแกรมประยุกต์ต่าง ๆ บนคอมพิวเตอร์ไปด้วยในตัว เช่น โปรแกรมประมวลผลคำ เป็นต้น

2.2.2.8.1 การนำการสอนบนเว็บไปใช้ในการเรียนการสอน/การอบรม ฤณอมพร เลหาจรัสแสง (2545 : 16-17) กล่าวว่า การนำการสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction: WBI) หรือ e-Learning ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนทำได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

(1) สื่อเสริม (Supplementary)

สื่อเสริม (Supplementary) หมายถึง การนำ e-Learning แล้วผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ในลักษณะอื่นๆ เช่น จากเอกสารประกอบการสอนจากวีดิทัศน์ (Videotape) ฯลฯ การใช้ e-Learning ในลักษณะนี้เท่ากับว่าผู้สอนเพียงต้องการจัดหาทางเลือกใหม่อีกทางหนึ่งสำหรับผู้เรียนในการเข้าถึงเนื้อหาเพื่อให้ประสบการณ์พิเศษ เพิ่มเติมแต่ผู้เรียน

(2) สื่อเติม (Complementary)

สื่อเติม (Complementary) หมายถึง การนำ e-Learning ไปใช้ในลักษณะเพิ่มเติมจากวิธีการสอนในลักษณะอื่นๆ เช่น นอกจากบรรยายในห้องเรียนแล้ว ผู้สอนยังออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจาก e-Learning ในประเทศไทยหากสถาบันใด ต้องการที่จะลงทุนในการนำ e-Learning ไปใช้กับการเรียนการสอนตามปกติ(ไม่ใช่ทางไกล) อย่างน้อยควรตั้งวัตถุประสงค์ในลักษณะของสื่อเติมมากกว่าแค่เป็นสื่อเสริม (Supplementary) เช่น ผู้สอนต้องการจะให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจาก e-Learning เพื่อวัตถุประสงค์ใดประสงค์หนึ่ง เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะผู้เรียนในบ้านเรา ซึ่งยังต้องการคำแนะนำจากครูผู้สอนรวมทั้งการที่ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังขาดการปลูกฝังให้มีความใฝ่รู้ โดยธรรมชาติ

(3) สื่อหลัก (Comprehensive Replacement)

สื่อหลัก หมายถึงการนำ e-Learning ไปใช้ในลักษณะการแทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดออนไลน์ ในปัจจุบัน e-Learning ส่วนใหญ่ในต่างประเทศจะได้รับการพัฒนาขึ้น เพื่อวัตถุประสงค์ในการใช้งานสำหรับแทนครูสอนในทางไกล ด้วยแนวคิดที่ว่ามัลติมีเดียที่นำเสนอทาง e-Learning สามารถช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาได้ใกล้เคียงกับการสอนจริงของครูผู้สอนโดยสมบูรณ์ได้

2.2.2.8.2 ลักษณะการสอนบนเว็บ

เนื่องจากอินเทอร์เน็ตเป็นแหล่งทรัพยากรที่มีคุณสมบัติหลากหลายต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษา ดังนั้นการเป็นการสอนบนเว็บจึงสามารถทำได้ในหลายลักษณะ แต่ละสถาบันและแต่ละเนื้อหาของหลักสูตร ก็จะมีวิธีการจัดการเรียนการสอนบนเว็บที่แตกต่างกันออกไป Doherty (1998) กล่าวว่า การเรียนการสอนบนเว็บมีวิธีการใช้ใน 3 ลักษณะ คือ

(1) การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความภาพกราฟิกโดยมีวิธีการนำเสนอคือ

(1.1) การนำเสนอแบบสื่อเดี่ยว เช่น ข้อความ

(1.2) การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับรูปภาพ

(1.3) การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวเสียง

(2) การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิตซึ่งเป็นลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ ได้แก่

(2.1) การสื่อสารทางเดียว เช่น การดูข้อมูลแบบเพจ

(2.2) การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์โต้ตอบกัน

(2.3) การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียว แพร่กระจายไปหลายแห่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วยหรือการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer conferencing)

(2.4) การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสาร บนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

(3) การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตและสำคัญที่สุด ซึ่งมี 3 ลักษณะคือ

(3.1) การสืบค้นข้อมูล

(3.2) การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

(3.3) การตอบสนองของมนุษย์ต่อเว็บ

2.2.3 ประเภทของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต

พาร์สัน (Parson, 1997) ได้แบ่งประเภทของการเรียนการสอนผ่านเว็บออกเป็น 3 ลักษณะคือ ดังต่อไปนี้

2.2.3.1 เว็บช่วยสอนแบบรายวิชาอย่างเดียว (Stand-Alone Courses) เป็นรายวิชาที่มีเครื่องมือและแหล่งที่เข้าไปถึงและเข้าหาได้โดยผ่านระบบอินเทอร์เน็ตอย่างมากที่สุด ถ้าไม่มีการสื่อสารก็สามารถที่จะไปผ่านระบบคอมพิวเตอร์สื่อสารได้ ลักษณะของเว็บช่วยสอนแบบนี้มีลักษณะเป็นแบบวิทยาเขตมีนักศึกษาจำนวนมากที่เข้ามาใช้จริงแต่จะมีการส่งข้อมูลจากรายวิชาทางไกล

2.2.3.2 เว็บช่วยสอนแบบเว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Courses) เป็นรายวิชาที่มีลักษณะเป็นรูปธรรมที่มีการพบปะระหว่างครูกับนักเรียนและมีแหล่งให้มาก เช่น การกำหนดงานที่ให้ทำบนเว็บ การกำหนดให้อ่าน การสื่อสารผ่านระบบคอมพิวเตอร์ หรือการมีเว็บที่สามารถชี้ตำแหน่งของแหล่งบนพื้นที่ของเว็บไซต์โดยรวมกิจกรรมต่าง ๆ เอาไว้

2.2.3.3 เว็บช่วยสอนแบบศูนย์การศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นชนิดของเว็บไซต์ที่มีวัตถุประสงค์เครื่องมือ ซึ่งสามารถรวบรวมรายวิชาขนาดใหญ่เข้าไว้ด้วยกันหรือเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมทางการศึกษา ซึ่งผู้ที่เข้ามาใช้ก็จะมีสื่อให้บริการอย่างรูปแบบอย่างเช่น เป็นข้อความ เป็นภาพกราฟิก การสื่อสารระหว่างบุคคล และการทำภาพเคลื่อนไหวต่าง ๆ เป็นต้น อีกแนวคิดหนึ่งของเว็บช่วยสอนซึ่งแยกตามโครงสร้างและประโยชน์การใช้งาน Hannum (1998) ได้แบ่งประเภทของการสอนบนเว็บ ออกเป็น 4 ลักษณะ ใหญ่ ๆ คือ

2.2.3.3.1 รูปแบบการเผยแพร่ รูปแบบนี้สามารถแบ่งได้ออกเป็น 3 ชนิด

คือ

(1) รูปแบบห้องสมุด (Library Model) เป็นรูปแบบที่ใช้ประโยชน์จากความสามารถในการเข้าไปยังแหล่งทรัพยากรอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอยู่หลากหลาย โดยวิธีการจัดหาเนื้อหาให้ผู้เรียนผ่านการเชื่อมโยงไปยังแหล่งเสริมต่าง ๆ เช่น สารานุกรม วารสาร หรือหนังสือออนไลน์ทั้งหลาย ซึ่งถือได้ว่าเป็นการนำเอาลักษณะทางกายภาพของห้องสมุด ที่มีทรัพยากรจำนวนมากมาประยุกต์ใช้ ส่วนประกอบของรูปแบบนี้ ได้แก่ สารานุกรมออนไลน์ วารสารออนไลน์ หนังสือออนไลน์ สารบัญการอ่านออนไลน์ (Online Reading List) เว็บไซต์ห้องสมุด เว็บงานวิจัย รวมทั้งการรวบรวมรายชื่อเว็บที่สัมพันธ์กับวิชาต่าง ๆ

(2) รูปแบบหนังสือเรียน (Textbook Model) การสอนบนเว็บรูปแบบนี้เป็นการจัดเนื้อหาของหลักสูตรในลักษณะออนไลน์ให้แก่ผู้เรียน เช่น คำบรรยาย สไลด์ นิยาม คำศัพท์ และส่วนเสริมผู้สอนสามารถเตรียมเนื้อหาออนไลน์ที่ใช้เหมือนกับที่ใช้ในการเรียนในชั้นเรียนปกติและสามารถทำสำเนาเอกสารให้กับผู้เรียนได้ รูปแบบนี้ต่างจากรูปแบบห้องสมุดคือ รูปแบบนี้จะเตรียมเนื้อหา สำหรับการเรียนการสอนโดยเฉพาะ ขณะที่รูปแบบห้องสมุดช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาที่ต้องการจาก การเชื่อมโยงที่ได้เตรียมเอาไว้ ส่วนประกอบของรูปแบบหนังสือเรียนนี้ประกอบด้วยบันทึกของหลักสูตร บันทึกคำบรรยาย ข้อเสนอแนะของห้องเรียน สไลด์ที่นำเสนอวิดีโอและภาพ ที่ใช้ในชั้นเรียน เอกสารอื่นที่มี ความสัมพันธ์กับชั้นเรียน เช่น ประมวลรายวิชารายชื่อในชั้น กฎเกณฑ์ข้อตกลงต่าง ๆ ตารางการสอบ และตัวอย่างการสอบครั้งที่แล้ว ความคาดหวังของชั้นเรียน งานที่มอบหมาย เป็นต้น

(3) รูปแบบการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ได้รับ โดยนำลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มาประยุกต์ใช้ เป็นการสอนแบบออนไลน์ที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ มีการให้ คำแนะนำ การปฏิบัติ การให้ผลย้อนกลับ รวมทั้งการให้สถานการณ์จำลอง

2.2.3.3.2 รูปแบบการสื่อสาร (Communication Model) การสอนบนเว็บรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่อาศัยคอมพิวเตอร์มาเป็นสื่อเพื่อการสื่อสาร (Computer – Mediated Communications Model) ผู้เรียนสามารถที่จะสื่อสารกับผู้เรียนคนอื่น ๆ ผู้สอนหรือกับผู้เชี่ยวชาญได้ โดยรูปแบบการสื่อสารที่หลากหลายในอินเทอร์เน็ต ซึ่งได้แก่ จดหมาย อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มอภิปราย การสนทนาและการอภิปรายและการประชุมผ่านทางคอมพิวเตอร์ เหมาะสำหรับการเรียนการสอนที่ต้องการส่งเสริม การสื่อสารและปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ที่มีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

2.2.3.3.3 รูปแบบผสม (Hybrid Model) รูปแบบการสอนบนเว็บรูปแบบนี้เป็นการนำเอารูปแบบ 2 ชนิด คือ รูปแบบการเผยแพร่ กับรูปแบบการสื่อสารรวมเข้าไว้ด้วยกันเช่น เว็บไซต์ที่รวมเอารูปแบบห้องสมุดกับรูปแบบหนังสือเรียนไว้ด้วยกัน เว็บไซต์ที่รวมเอารายการแหล่งเสริมความรู้ต่าง ๆ และความสามารถของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ไว้ด้วยกัน เป็นต้น รูปแบบนี้มีประโยชน์เป็นอย่างมากกับผู้เรียน เพราะผู้เรียนจะได้ใช้ประโยชน์ของทรัพยากรที่มีใน อินเทอร์เน็ตในลักษณะที่หลากหลาย

2.2.3.3.4 รูปแบบห้องเรียนเสมือน (Virtual Classroom Model) รูปแบบห้องเรียนเสมือนเป็นการนำเอาลักษณะเด่นหลาย ๆ ประการของแต่ละรูปแบบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นมาใช้ (Hiltz, 1993) ได้นิยามว่าห้องเรียนเสมือนเป็นสภาพแวดล้อมการเรียนการสอน ที่นำแหล่งทรัพยากรออนไลน์มาใช้ในลักษณะการเรียนการสอนแบบร่วมมือ โดยการร่วมมือระหว่าง นักเรียนด้วยกัน นักเรียนกับผู้สอน ชั้นเรียนกับสถาบันการศึกษาอื่น และกับชุมชนที่ไม่เป็นเชิงวิชาการ (Khan.

1997) ส่วน (Turoff. 1995) กล่าวถึงห้องเรียนเสมือนว่า เป็นสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ การสอนที่ตั้งขึ้นภายใต้ระบบการสื่อสารผ่านทางคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการเรียนแบบร่วมมือ ซึ่งเป็นกระบวนการที่เน้นความสำคัญของกลุ่มที่จะร่วมมือทำกิจกรรมร่วมกัน นักเรียน และผู้สอนจะได้รับ ความรู้ใหม่ ๆ จากกิจกรรม การสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อมูล ลักษณะเด่นของการเรียนการสอนรูปแบบนี้ก็คือ ความสามารถในการลอกเลียนลักษณะของห้องเรียนปกติมาใช้ในการออกแบบ การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยอาศัยความสามารถต่าง ๆ ของอินเทอร์เน็ต โดยมีส่วนประกอบคือ ประมวลผลรายวิชา เนื้อหาในหลักสูตร รายชื่อแหล่งเนื้อหาเสริมกิจกรรมระหว่างผู้เรียนผู้สอนคำแนะนำ และการให้ผลป้อนกลับ การนำเสนอในลักษณะมัลติมีเดีย การเรียนแบบร่วมมือ รวมทั้งการสื่อสารระหว่างกัน รูปแบบนี้จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการเรียน โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลา และสถานที่ ตามแนวคิดของ เจมส์ (James : 1997) สามารถแบ่งได้ 3 ลักษณะใหญ่ ๆ คือ

(1) โครงสร้างแบบค้นหา (Eclectic Structures) ลักษณะของโครงสร้างเว็บไซต์แบบนี้ เป็นแหล่งของเว็บไซต์ที่ใช้ในการค้นหาไม่มีการกำหนดขนาด รูปแบบ ไม่มีโครงสร้างที่ผู้เรียนต้องมีปฏิสัมพันธ์กับเว็บลักษณะของเว็บไซต์แบบนี้จะมีแต่การให้ใช้เครื่องมือในการสืบค้นหรือเพื่อบางสิ่งที่ต้องการค้นหาตามที่กำหนดหรือโดยผู้เขียนเว็บไซต์ต้องการ โครงสร้างแบบนี้จะเป็นแบบเปิดให้ผู้เรียนได้เข้ามาค้นคว้าในเนื้อหาในบริบท โดยไม่มีโครงสร้างข้อมูลเฉพาะให้ได้เลือกแต่โครงสร้างแบบนี้จะมีปัญหากับผู้เรียนเพราะผู้เรียนอาจจะไม่สนใจข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง โดยไม่กำหนดแนวทางในการสืบค้น

(2) โครงสร้างแบบสารานุกรม (Encyclopedic Structures) ถ้าเราควบคุมของสร้างของเว็บที่เราสร้างขึ้นเองได้ เราก็จะใช้โครงสร้างข้อมูลในแบบต้นไม้ในการเข้าสู่ข้อมูล ซึ่งเหมือนกับหนังสือที่มีเนื้อหาและมีการจัดเป็นบทเป็นตอน ซึ่งจะกำหนดให้ผู้เรียนหรือผู้ใช้ได้ผ่านเข้าไปหาข้อมูลหรือเครื่องมือที่อยู่ในพื้นที่ของเว็บหรืออยู่ภายในและนอกเว็บ เว็บไซต์จำนวนมากมีโครงสร้างในลักษณะดังกล่าวนี้ โดยเฉพาะเว็บไซต์ทางการศึกษาที่ไม่ได้กำหนดทางการค้า องค์กร ซึ่งอาจจะต้องมีลักษณะที่ดูมีมากกว่านี้ แต่ในเว็บไซด์ทางการศึกษาต้องรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน กลวิธีด้านโครงสร้างจึงมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

(3) โครงสร้างแบบการเรียนการสอน (Pedagogic Structures) มีรูปแบบโครงสร้างหลายอย่างในการนำมาสอนตามต้องการ ทั้งหมดเป็นที่รู้จักดีในบทบาทของการออกแบบทางการศึกษาสำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือเครื่องมือมัลติมีเดีย ซึ่งความจริงมีหลักการแตกต่างกันระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเว็บช่วยสอนนั้นคือความสามารถของ HTML ในการที่จะจัดทำในแบบไฮเปอร์เท็กซ์กับการเข้าถึงข้อมูลหน้าจอผ่านระบบอินเทอร์เน็ต โดเฮอร์ตี้ (Doherty, 19100) แนะนำว่าการเรียนการสอนผ่านเว็บ มีวิธีการใช้ใน 3 ลักษณะ คือ

(1.1) การนำเสนอ (Presentation) ในลักษณะของเว็บไซต์ที่ประกอบไปด้วยข้อความภาพกราฟิกโดยมีวิธี การนำเสนอ คือ

(1.1.1) การนำเสนอแบบสื่อเดี่ยว เช่น ข้อความ หรือ รูปภาพ

(1.1.2) การนำเสนอแบบสื่อคู่ เช่น ข้อความกับรูปภาพ

(1.1.3) การนำเสนอแบบมัลติมีเดีย คือ ประกอบด้วยข้อความภาพ

นิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง

(1.2) การสื่อสาร (Communication) การสื่อสารเป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ทุกวันในชีวิตซึ่งเป็น ลักษณะสำคัญของอินเทอร์เน็ต โดยมีการสื่อสารบนอินเทอร์เน็ตหลายแบบ เช่น

(1.2.1) การสื่อสารทางเดียว เช่น การดูข้อมูลจากเว็บเพจ

(1.2.2) การสื่อสารสองทาง เช่น การส่งไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์

โต้ตอบกัน

(1.2.3) การสื่อสารแบบหนึ่งแหล่งไปหลายที่ เป็นการส่งข้อความจากแหล่งเดียวแพร่ กระจายไปหลายแหล่ง เช่น การอภิปรายจากคนเดียวให้คนอื่น ๆ ได้รับฟังด้วย หรือการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer Conferencing)

2.2.3.3.5 การสื่อสารหลายแหล่งไปสู่หลายแหล่ง เช่น การใช้กระบวนการกลุ่มในการสื่อสารบนเว็บ โดยมีคนใช้หลายคนและคนรับหลายคนเช่นกัน

(1) การทำให้เกิดความสัมพันธ์ (Dynamic Interaction) เป็นคุณลักษณะที่สำคัญของอินเทอร์เน็ตและสำคัญที่สุด ซึ่งมี 3 ลักษณะ คือ

(1.1) การสืบค้นข้อมูล

(1.2) การหาวิธีการเข้าสู่เว็บ

(1.3) การตอบสนองของมนุษย์ต่อการใช้เว็บ

2.2.4 องค์ประกอบของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต

องค์ประกอบในการสอนบนเว็บจะมีหลายอย่าง โดยอาจใช้เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งหมดในการสอนก็ได้ องค์ประกอบมีดังต่อไปนี้

2.2.4.1 ข้อความหลายมิติ

ข้อความหลายมิติ (Hypertext) เป็นการเสนอเนื้อหาตัวอักษร ภาพกราฟิกอย่างง่าย ๆ รวมถึงเสียง ในลักษณะที่ไม่เรียงลำดับกันเป็นเส้นตรง ในสภาพแวดล้อมของเว็บนี้การใช้ข้อความหลายมิติจะให้ผู้คลิกส่วนที่เป็น “จุดพร้อมโยง” (Hot Spot) ซึ่งก็คือ “จุดเชื่อมโยงหลายมิติ” (Hypertext) นั้นเอง โดยอาจเป็นภาพหรือข้อความสีขีดเส้นใต้ เพื่อเข้าถึงแฟ้มที่เชื่อมโยงกับจุดพร้อมโยงนั้น

2.2.4.2 สื่อหลายมิติ

สื่อหลายมิติ (Hypermedia) ซึ่งเป็นการพัฒนาการของข้อความหลายมิติ (Hypertext) เป็นวิธีการในการรวบรวมและเสนอข้อความ ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ซึ่งต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะที่สูงขึ้นไป ในการประมวลผล เพราะมีต้องใช้โปรแกรมช่วยในการแสดงผลภาพและเสียง เช่น เรียลเพลเยอร์ (RealPlayer)

2.2.4.3 การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction : CAI) และการอบรมใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐาน (Computer-Based Training : CBT) หรือที่เรียกรวมกันโดยทั่วไปว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” นับเป็นรูปแบบพื้นฐานสำคัญอย่างหนึ่งของการสอนบนเว็บ ทั้งนี้เนื่องจากโดยทั่วไปแล้วการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนสามารถมีการโต้ตอบกับโปรแกรมบทเรียนได้ กิจกรรมนี้อาจอยู่ในลักษณะของคำถาม การทดสอบ เกม ฯลฯ

2.2.4.4 การสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์

การสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ (Computer-Mediated Communication : CMC) เป็นวิธีการที่ข้อมูลหรือข้อความถูกส่งหรือได้รับทางคอมพิวเตอร์ การใช้อินเทอร์เน็ตจะทำให้สามารถใช้ความสามารถของอินเทอร์เน็ตได้หลายอย่าง เพื่อจุดประสงค์ด้านการเรียนการสอน เช่น การใช้อีเมลล์และการประชุมทางไกล ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารกันได้ในพื้นที่ หรือ

2.2.4.4.1 องค์ประกอบด้านการเรียนการสอน

- (1) การพัฒนาเนื้อหา
- (2) ทฤษฎีการเรียนรู้
- (3) การออกแบบระบบการสอน
- (4) การพัฒนาหลักสูตร
- (5) มัลติมีเดีย
- (6) ข้อความและกราฟิก
- (7) ภาพเคลื่อนไหว
- (8) การออกแบบการปฏิสัมพันธ์
- (9) เครื่องมือในอินเทอร์เน็ต
- (10) เครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร
- (11) แบบเวลาไม่พร้อมกัน (Asynchronous) เช่น จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ กลุ่ม ข่าวลิสเซฟ (Listsevs) เป็นต้น

(12) แบบมีปฏิสัมพันธ์พร้อมกัน (Synchronous) เช่น แบบตัวอักษร ได้แก่ Chat, IRC, MUDs แบบเสียงและภาพ ได้แก่ Internet Phone, Net Meeting, Conference Tools

2.2.4.4.2 องค์ประกอบด้านเครื่องมือในการเชื่อมต่อระยะไกล

- (1) Telnet, File Transfer Protocol (FTP) เป็นต้น
- (2) เครื่องมือช่วยนำทางในอินเทอร์เน็ต (ฐานข้อมูลและเว็บเพจ) Gopher, Lynx
- (3) เครื่องมือช่วยค้นและเครื่องมืออื่นๆ Search Engine Counter Tool
- (4) เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ประกอบและซอฟต์แวร์
- (5) ระบบคอมพิวเตอร์ เช่น Unix, Window NT, Window 98, Dos, Macintosh
- (6) ซอฟต์แวร์ให้บริการเครือข่าย ฮาร์ดดิสก์ ซีดีรอม เป็นต้น
- (7) อุปกรณ์เชื่อมต่อเข้าสู่เครือข่าย และผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต
- (8) โมเด็ม
- (9) รูปแบบการเชื่อมต่อ ความเร็ว 33.6 Kbps, 56 Kbps, สายโทรศัพท์, ISDN, T1, Satellite เป็นต้น

(10) ผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ต, เกตเวย์

2.2.4.4.3 องค์ประกอบด้านเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรม

- (1) โปรแกรมภาษา (HTML : Hypertext Markup Language, JAVA, JAVA Script, CGI Script, Pearl, Active X)

(2) เครื่องมือช่วยเขียนโปรแกรม เช่น FrontPage, FrontPage Express, Hotdog, Home site เป็นต้น

(3) ระบบให้บริการอินเทอร์เน็ต

(4) HTTP Servers, Web Site, URL

(5) CGI (Common Gateway Interface)

(6) โปรแกรมบราวเซอร์

2.2.5 การออกแบบบทเรียน WBI

2.2.5.1 การออกแบบโครงสร้างของบทเรียน WBI

ประทีป เมธาคุณวุฒิ (2540 : 79-82) กล่าวว่า การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต ควรประกอบด้วย

2.2.5.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชาภาพรวมรายวิชา (Course Overview)

2.2.5.1.2 การเตรียมตัวของผู้เรียนหรือการปรับพื้นฐานผู้เรียน

2.2.5.1.3 เนื้อหาบทเรียน

2.2.5.1.4 กิจกรรมที่มอบหมายให้ทำพร้อมทั้งการประเมินผลการกำหนด

เวลาเรียน การส่งงาน

2.2.5.1.5 แบบฝึกหัดที่ผู้เรียนต้องการฝึกฝนตนเอง

2.2.5.1.6 การเชื่อมโยงไปแหล่งทรัพยากรที่สนับสนุนการศึกษาค้นคว้า

2.2.5.1.7 ตัวอย่างแบบทดสอบหรือรายงาน

2.2.5.1.8 ข้อมูลทั่วไป (Vital Information)

2.2.5.1.9 ส่วนแสดงประวัติของผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้อง

2.2.5.1.10 ส่วนของการประกาศข่าว (Bulletin Board)

2.2.5.1.11 ห้องสนทนา (Chat Room)

2.2.5.2 ข้อจำกัดของการสอนบนเว็บเมื่อเปรียบเทียบการเรียนการสอนดั้งเดิม

2.2.5.2.1 รูปแบบที่อ่อน (Format Weaknesses) รูปแบบการถึงมัลติมีเดียและประสิทธิภาพของ รูปแบบการเรียนส่วนบุคคล ทั้งสองสิ่งนี้เป็นข้อได้เปรียบที่จะนำการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์มาใช้งานข้อที่อ่านได้ง่ายและใช้ในรูปแบบของสิ่งพิมพ์ วิดีทัศน์แบบออนไลน์ที่ช้ากว่าแถบบันทึกเสียง หรือโทรทัศน์และสื่อสารโดยทันทีไม่สามารถจับเสียงมนุษย์ได้เหมือนกับการใช้โทรศัพท์ (Hall, 1997) ขณะที่นักเรียนกำลังพิมพ์เนื้อหาออกมา หรือรอขณะที่วิดีโอที่กำลังดาวน์โหลดจะสูญเสียความสนใจการเรียน

2.2.5.2.2 ปัญหาของเส้นทางการเข้าสู่เนื้อหา (Navigational Problems) รูปแบบข้อความหลายมิติจะให้นักเรียนได้ย้ายสภาพแวดล้อมของห้องเรียน และไปยังสภาพแวดล้อมของเว็บด้วยการเชื่อมโยงไปยังแหล่งต่าง ๆ การควบคุมผู้เรียนสามารถจำกัดได้ ถ้าผู้เรียนหลงทางในสภาพแวดล้อมของเว็บ การหลงทางและสูญเสียความสนใจเป็นปัญหาใหญ่สำหรับผู้เรียน การใช้ส่วนชี้นำจะเป็น การช่วยเหลือให้ผู้เรียนลดปัญหาเหล่านี้ไปได้ (Hall, 1997 ; Hiles & Ewing, 1997 ; Khan, 1997)

2.2.5.2.3 การขาดการติดต่อ (Lack of Human Contact) ผู้เรียนบางคนชอบสภาพของการเรียนแบบดั้งเดิม ที่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนและเพื่อนนักเรียนด้วยกันผู้สอนจะได้รับทราบปฏิกิริยาของผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร แต่ผู้สอนในรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์นี้จะไม่

สามารถรู้ได้เรียนว่า ผู้เรียนกำลังสับสนหรือเข้าใจในเนื้อหาหรือไม่ถ้าไม่ได้ติดต่อสื่อสารกัน สภาพการเรียนการสอนผ่านเว็บผู้เรียนมีโอกาสจะได้มีปฏิสัมพันธ์เช่นเดียวกับการเรียนแบบดั้งเดิมแต่จะมีวิธีการต่างไปโดยจะอาศัยจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ การอภิปราย หรือวิธีอื่น ๆ ได้ แต่ผู้เรียนบางคนก็อาจขาดการติดต่อและขาดปฏิสัมพันธ์กับชั้นเรียนซึ่งประเด็นนี้ก็ยังเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง

2.2.5.2.4 แรงจูงใจ (Motivation) นักเรียนในชั้นเรียนการเรียนจะทำให้ นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จกับการเรียน และอาจสอบไม่ผ่านในหลักสูตรนั้น ๆ ได้

2.2.5.2.5 เนื้อหาที่กระจายไม่มีข้อยุติ (Open-Ended Content) เนื้อหาของการเรียนการสอนผ่านเว็บที่เสนอให้กับผู้เรียนนั้น บางครั้งผู้เรียนจะไม่ว่าขอบเขตของเนื้อหาสิ้นสุดที่ใด หากหัวข้อหรือหลักสูตรของการเรียนเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งทำให้ผู้เรียนเกิดอุปสรรคต่อการเรียนได้

2.2.5.3 หลักการออกแบบการสอนบนเว็บ

จะเห็นได้ว่าการสอนบนเว็บเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันไม่ว่าผู้เรียนอยู่ที่ใดก็ตาม อีกทั้งยังสนับสนุนให้เกิดสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนใฝ่หาความรู้ได้มากยิ่งขึ้น รับรู้ได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้นแทนการจำกัดด้านเวลาและสถานที่เรียน (Brown Collins and Duguid. : 1989-114) การสอนบนเว็บจะมีประสิทธิภาพมากน้อยแค่ไหนยังต้องขึ้นอยู่กับหลักการออกแบบและพัฒนาเว็บเพจเพื่อการเรียนการสอน ซึ่งเปรียบได้ว่าเป็นหัวใจหลักสำคัญในการจัดการสอนบนเว็บ

Hoffman (1997 : 246) ได้เสนอแนะว่า ในการออกแบบการสอนบนเว็บ เพื่อให้ เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ควรอาศัยหลักกระบวนการเรียนการสอน 7 ขั้น ดังนี้

2.2.5.3.1 การสร้างแรงจูงใจให้กับนักเรียน (Motivating the Learner)

การออกแบบควรสร้างความสนใจด้วยกราฟิกภาพเคลื่อนไหว สีและเสียงประกอบเพื่อกระตุ้นผู้เรียนให้ อยากเรียนรู้สนใจ โดยการใช้ภาพกราฟิกขนาดใหญ่ไม่ซับซ้อน การเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นต้องน่าสนใจ เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

2.2.5.3.2 บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน (Identifying what is to be Learned) เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาและเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อเรื่องจะเป็น ผลให้ผู้เรียนมีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือ วัตถุประสงค์ทั่วไปโดยใช้คำสั้น ๆ หลีกเลียงคำที่ไม่รู้จัก ใช้การพิกง่าย ๆ เช่น กรอบ หรือลูกศร เพื่อให้ การแสดง วัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น การเชื่อมโยงไปยังเว็บภายนอกจะทำให้ผู้เรียนลิ้มรสวัตถุประสงค์ ของบทเรียน การแก้ไขปัญหาคือ ผู้ออกแบบควรเลือกที่จะเชื่อมโยงลิงค์ภายนอกที่เกี่ยวข้องกับ บทเรียนเท่านั้น

2.2.5.3.3 ทบทวนความรู้เดิม (Reminding Learners of Past Knowledge) เพื่อเป็นการเตรียมพื้นฐานผู้เรียนสำหรับความรู้ใหม่ การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบ เสมอไป อาจใช้กระตุ้นให้ผู้เรียนนึกถึงความรู้ที่ได้รับมาก่อนเรื่องนี้โดยใช้เสียงพูด ข้อความ ภาพ หรือ ใช้หลาย ๆ อย่างผสมผสานกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของเนื้อหา มีการแสดงความเหมือนความ แตกต่างของโครงสร้างบทเรียน เพื่อที่ผู้เรียนจะได้รับความรู้ใหม่ได้เร็วนอกจากนั้นผู้ออกแบบควรต้อง ทราบภูมิหลังของผู้เรียนและทัศนคติของผู้เรียน

2.2.5.3.4 ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ (Requiring Active Involvement) นักการศึกษาต่างเห็นพ้องกันว่า การเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีความตั้งใจที่จะรับความรู้ใหม่ ผู้เรียนที่มีลักษณะกระตือรือร้นจะรับความรู้ได้ดีกว่าผู้ที่มีลักษณะเฉื่อย ผู้เรียนจะจดจำได้ดี ถ้ามีการเสนอเนื้อหาที่ดี สัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ผู้ออกแบบบทเรียนควรหาเทคนิคต่างๆ เพื่อใช้กระตุ้นผู้เรียนให้ นำความรู้เดิมมาใช้ศึกษาความรู้ใหม่ รวมทั้งต้องพยายามหาทางทำให้ การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนกระจำชัดมากขึ้น พยายามให้ผู้เรียนรู้จักเปรียบเทียบ แบ่งกลุ่มหา เหตุผล ค้นคว้าวิเคราะห์หา คำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนต้องค่อย ๆ ชี้แนวทางจากมุม กว้างแล้วรวบรัดให้แคบลง รวมทั้งใช้ข้อความกระตุ้นผู้เรียนคิด เป็นต้น

2.2.5.3.5 ให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับ (Providing Guidance and Feedback) การให้คำแนะนำและให้ข้อมูลย้อนกลับในระหว่างที่ผู้เรียนศึกษาอยู่ในเว็บ เป็นการกระตุ้น ความสนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนจะทราบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเอง การเปิดโอกาสให้ผู้ เรียนร่วมคิดร่วม กิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา การถาม การตอบจะทำให้ผู้เรียนจดจำได้ดีกว่า การอ่านหรือลอกข้อความเพียงอย่างเดียว ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว หรือตอบ คำถามได้หลาย ๆ แบบ เช่น เติมคำลงในช่องว่าง จับคู่ แบบฝึกหัดแบบปรนัย โดยใช้ความสามารถ ของโปรแกรม CGI (Common Gateway Interface) ซึ่งเป็นโปรแกรมการปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ มาช่วยในการออกแบบ

2.2.5.3.6 ทดสอบความรู้ (Testing) เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ ผู้ออกแบบสามารถออกแบบ แบบทดสอบแบบออนไลน์ หรือออฟไลน์ได้ เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียน สามารถประเมินผลการเรียนของตนเองได้ อาจจัดให้มีการทดสอบระหว่างเรียน หรือทดสอบท้าย บทเรียนทั้งนี้ควรสร้าง ข้อสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อสอบ คำตอบและข้อมูลย้อนกลับ ควรอยู่ในกรอบเดียวกัน และแสดงต่อเนื่องอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควร บอกผู้เรียนถึงวิธีตอบให้ชัดเจนคำนึงถึงความแม่นยำและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

2.2.5.3.7 การนำความรู้ไปใช้ (Providing Enrichment and Remediation) เป็นการสรุปแนวคิดสำคัญควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรควร เสนอแนะสถานการณ์ ที่จะนำความรู้ใหม่ไปใช้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงหรือค้นคว้า ต่อไป

2.3 การพัฒนาบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต

2.3.1 การพัฒนาบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต ดัดแปลงมาจากกรอบแนวคิด (ถนอมพร เลหา จรัสแสง. 2544 : 90-94) กล่าวถึง หลักการในการพัฒนาบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต ไว้ดังนี้

2.3.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตรที่จัดการสอนบนเว็บ

2.3.1.1.3 ศึกษาคุณลักษณะของผู้เรียน

2.3.1.1.4 ออกแบบโครงสร้างของเว็บ โดยการกำหนดโครงสร้างของเว็บคร่าว ๆ ก่อน ที่จะกำหนดรายละเอียด โดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ในข้อ 2

2.3.1.1.5 หาความรู้และทักษะการใช้โปรแกรมต่าง ๆ ที่จำเป็น ดังต่อไปนี้

2.3.1.1.5.1 โปรแกรมช่วยในการจัดการสอนบนเว็บ

2.3.1.5.2 โปรแกรมในการสร้างโฮมเพจรายวิชา เช่น e-Learning ด้วยโปรแกรม Moodle2.6

2.3.1.5.3 โปรแกรมอ่านข้อมูลบนเว็บ (Web Browser) เช่น Internet Explorer, Netscape Navigator, Opera เป็นต้น

2.3.1.5.4 โปรแกรมไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) เช่น เว็บบอร์ด เป็นต้น

2.3.1.5.5 โปรแกรมการประชุมทางคอมพิวเตอร์ เช่น Webboard เป็นต้น

2.3.1.5.6 เตรียมเนื้อหาในรูปการสอนบนเว็บ ซึ่งครอบคลุมเว็บเพจต่าง ๆ

ดังนี้

(1) โฮมเพจ หรือเว็บเพจแรกของเว็บไซต์ ซึ่งควรมีข้อความทักทายต้อนรับ มีกล่องสำหรับใส่ชื่อผู้เรียกและรหัสลับ (ในกรณีที่ต้องการให้มีการลงทะเบียนก่อนเข้าเรียน) นอกจากนี้ อาจเสนอเนื้อหาสั้นๆ ที่จำเป็นเกี่ยวกับคอร์ส ประกอบด้วย ชื่อคอร์ส ชื่อหน่วยงาน หรือผู้รับผิดชอบ รวมทั้งรายชื่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการสอนคอร์สนี้ และเชื่อมโยงไปยังเว็บบอร์ดที่อยู่ของผู้เกี่ยวข้อง

(2) เว็บเพจแสดงภาพรวมของคอร์ส (Course Overview) แสดงสังเขป รายวิชาและเชื่อมโยงไปยังรายละเอียดของหน้าที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ควรมีคำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับ หน่วยการเรียน วิธีการเรียน วัตถุประสงค์ และเป้าหมายของวิชา

(3) เว็บเพจแสดงสิ่งที่จำเป็นในการเรียน (Course Requirements) เช่น เอกสาร ตำรา บทความ วิชาการ และทรัพยากรการศึกษาแบบเครือข่าย (On Line Resources) รวมทั้งเครื่องมือต่างๆ ทั้งฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โปรแกรมอ่านเว็บที่จำเป็น

(4) เว็บเพจที่แสดงข้อมูลสำคัญ ๆ เช่น การติดต่อผู้สอน การเชื่อมโยงไปยังเว็บเพจคำประกาศ/คำแนะนำการเรียน การเชื่อมโยงไปยังการใช้ห้องสมุดหรือนโยบายของสถาบัน การศึกษา

(5) เว็บเพจแสดงบทบาทหน้าที่ และความรับผิดชอบของผู้เกี่ยวข้อง (Responsibilities) ได้แก่ สิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนในการเรียน การกำหนดการสั่งงานที่ได้รับมอบหมาย วิธี หรือเกณฑ์การประเมิน เป็นต้น

(6) เว็บเพจกิจกรรมที่มอบให้ทำการบ้าน (Assignment) แสดงงานที่มอบหมายให้ผู้เรียนทำในคอร์ส กำหนดส่งงาน การตรวจงาน และกิจกรรมเสริมต่าง ๆ ที่เหมาะสม

(7) เว็บเพจที่แสดงกำหนดการเรียน (Course Schedule)

(8) เว็บเพจสนับสนุนการเรียน (Resources)

(9) เว็บเพจการอภิปรายสำหรับการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น สอบถามปัญหาการเรียนระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนทั้งในรูป Asynchronous เช่น Web Board หรือ Synchronous เช่น Chat เป็นต้น

(10) เว็บเพจคำถามคำตอบที่พบบ่อย (FAQ)

2.3.1.5.7 การออกแบบและพัฒนากิจกรรมการสอน ที่เหมาะกับการสอนบนเว็บ ตัวอย่างกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมกับการท่องเว็บ ได้แก่

(1) การจัดเตรียมแหล่งความรู้บนเว็บที่เหมาะสมในแต่ละหัวข้อ สำหรับผู้เรียนในการเข้าไปศึกษา รวมทั้งข้อมูลทางวิชาการอื่น ๆ ที่เหมาะสม

(2) การใช้ข้อประโยชน์จากการประชุมทางคอมพิวเตอร์ ทั้งในรูปแบบ Asynchronous เช่น Web Board หรือ Synchronous เช่น Chat เป็นต้น ในการดำเนินกิจกรรม การเรียนการสอน โดยผู้สอนสามารถเปิดสัมมนาในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในคอร์ส ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการบรรยายอาจสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การเปิดอภิปราย เป็นต้น

(3) การใช้ประโยชน์จากประโยชน์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อการติดต่อสื่อสารกับผู้สอนหรือผู้เรียนอื่น ๆ ในลักษณะรายบุคคล การส่งข้อสอบและผลการสอนให้ผู้เรียน การให้คำแนะนำแก่ผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม การเรียน อย่างต่อเนื่อง และขณะเดียวกันสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผู้สอนจะต้องให้เวลาและมีส่วนร่วมในการให้แสดงความคิดเห็นและผลป้อนกลับที่ทันต่อเหตุการณ์

(4) การกำหนดกิจกรรมหรืองานให้ผู้เรียนทำเป็นรายบุคคลหรือ กลุ่มย่อย โดยที่ผู้สอนจะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าเกี่ยวกับกิจกรรมต่าง ๆ รวมทั้งสรุปประเด็นสำคัญ ๆ ให้แก่ผู้เรียน และมีการกำหนดวันและเวลาการส่งงานอย่างชัดเจน

2.3.1.5.8 ออกแบบการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน

2.3.1.5.9 เตรียมความพร้อมในด้านปัญหาเทคนิค เช่น การเตรียมการเพื่อสนับสนุน ส่งเสริมและให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิคแก่ผู้เรียน

2.3.1.5.10 เตรียมความพร้อมในด้านการเข้าถึงเครือข่ายสำหรับผู้เรียน เช่น การจัดให้มีคอมพิวเตอร์ที่สามารถเชื่อมต่อเข้าเครือข่ายที่สะดวกและทั่วถึง

2.3.1.5.11 ทดลองใช้งาน เพื่อหาข้อผิดพลาดและปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้จริง

2.3.1.5.12 หลังจากที่ได้จัดการสอนบนเว็บจริงแล้ว ควรประเมินผลการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ ยิ่งขึ้นต่อไป

2.3.2 ระบบบริหารจัดการบทเรียน Moodle ประกอบด้วยความหมาย ความสามารถของ Moodle และระบบบริหารจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็นข้อ ๆ (วิมลลักษณ์ สิงหนาท. 2547) ได้อธิบายไว้ดังนี้

2.3.2.1 หน้าที่ของ Moodle

เป็นโปรแกรมช่วยสร้างห้องเรียนอิเล็กทรอนิกส์ สามารถสร้างห้องเรียนบนเว็บไซต์ได้ง่ายขึ้น นักเรียนสามารถเข้ามาศึกษาบทเรียน ค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ได้ตลอดเวลา ครูสามารถใช้เพิ่มเนื้อหาบทเรียนในรูปแบบต่าง ๆ ลงไปในรายวิชาของตนเองได้เช่น ไฟล์เอกสาร ไฟล์นำเสนอ ไฟล์เสียง รูปภาพ หรือแม้แต่วีดิทัศน์ประกอบการเรียนการสอน เมื่อเพิ่มเนื้อหาแล้วก็ยังสามารถสร้างแบบทดสอบทั้งแบบปรนัย อัตนัย เต็มคำ จับคู่ คำถามแบบสุ่ม ฯลฯ สามารถสร้างสั่งการบ้านนักเรียนสามารถเช็คเวลาเข้าเรียนของนักเรียนที่เข้ามาศึกษาเนื้อหาในเวลาที่เราระบุได้ ครูสามารถประกาศข่าวสารต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ทราบและยังมีฟังก์ชันอีกมากมายที่อำนวยความสะดวกให้ทั้งครูและนักเรียนในการสร้างห้องเรียนเสมือนให้ประสบความสำเร็จไม่แพ้กับการเรียนในห้องเรียน

2.3.2.2 ความสามารถของ Moodle

2.3.2.2.1 เป็นโอเพนซอร์สที่ได้รับการยอมรับ สามารถเป็นทั้ง CMS และ LMS

2.3.2.2.2 สามารถสร้างแหล่งข้อมูลใหม่หรือเผยแพร่เอกสารที่ทำไว้ เช่น Microsoft Office, Web Page, PDF หรือ Image เป็นต้น

2.3.2.2.3 มีระบบติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียน เพื่อนร่วมชั้น และผู้สอน เช่น การแชท หรือ เว็บบอร์ด

2.3.2.2.4 มีระบบแบบทดสอบปรับการบ้านและกิจกรรมมากมาย ที่รองรับระบบให้คะแนนหลากหลาย เกือบงานทั้งหมดที่ทำไปเป็นแฟ้มเดียวได้ ในอนาคตสามารถนำไปติดตั้งเครื่องที่ใดก็ได้ไม่ต้องเริ่มใหม่

2.3.2.3 ระบบบริหารจัดการเรียนรู้ของ Moodle ระบบบริหารจัดการการเรียนรู้นี้มีรูปแบบการจัดการที่แตกต่างกันออกไปตามผู้ใช้ ซึ่งมี 3 ลักษณะ คือ ผู้เรียน ครู และผู้ดูแลระบบ

2.3.2.3.1 ผู้เรียน Moodle จะช่วยลดเวลาที่ผู้สอนจะต้องจัดเตรียมเนื้อหาเพื่อการนำเสนอโดยช่วยให้การจัดเก็บเนื้อหาและป้อนข้อมูลผ่านทางเว็บเพจเข้าสู่ระบบฐานข้อมูลเป็นไปได้ง่ายขึ้นผู้สอนสามารถสร้างเนื้อหาของหลักสูตร ภาระงานเสวนา การบ้าน คำศัพท์แบบทดสอบ ห้องสนทนา ได้สามารถเพิ่ม ลบ แก้ไข รายวิชาที่สอนได้ ตรวจสอบการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ สามารถนำเสนอการเรียนการสอนในรูปแบบไฟล์นำเสนอ ไฟล์เอกสาร ไฟล์วีดีโอไฟล์เสียงได้

2.3.2.3.2 ผู้เรียนสามารถเข้าเรียนวิชาต่าง ๆ ที่ตนเองใช้ห้องมีสิทธิ์เรียนได้สามารถใช้ห้องสนทนา เพื่อสอบถามกับอาจารย์ ผู้เรียนสามารถทราบคะแนนจากการทำแบบทดสอบการบ้านลบ แก้ไข ส่วนประกอบต่างๆ แสดงการจัดการส่วนของสมาชิก บันทึกการใช้งานเว็บไซต์ การจัดการองค์ประกอบต่าง ๆ อันได้แก่ ภาระงานเสวนา การบ้าน คำศัพท์ และอื่น ๆ

โปรแกรม Moodle เป็นซอฟต์แวร์ Open Source ที่ใช้ในการจัดการบทเรียนออนไลน์หรือที่เรียกว่าระบบ LMS หรือ Learning Management System โดยที่ Moodle จัดได้ว่าเป็นโปรแกรมตัวหนึ่งที่มีความสามารถสูง มหาวิทยาลัยและโรงเรียนทั่วไปเลือกใช้เป็นโปรแกรมในการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ซึ่งมีโมดูลต่าง ๆ ดังนี้ (บุญเกียรติ เจตจำนงนุช และภาณุภณ พสุชัยสกุล, 2549: 33 - 41)

(1) คุณลักษณะของ Moodle มีระบบ Backend (ระบบจัดการคอร์ส) ผู้ควบคุมสามารถแบ่งแยกระหว่างอาจารย์ ผู้เรียน ได้ง่าย และเป็นซอฟต์แวร์ที่มีลิขสิทธิ์แบบ GPL (General Public License) หรือลิขสิทธิ์แบบฟรี ผู้นำไปใช้สามารถพัฒนาต่อยอดได้เอง ซึ่งระบบการเรียนการสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน คือ e-Learning ซึ่งประกอบไปด้วยระบบจัดการเรียนการสอน (LMS) และระบบจัดการคอร์ส (CMS) ที่ช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในระบบการเรียนแบบออนไลน์ให้มีบรรยากาศเหมือนเรียนในห้องเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีคุณลักษณะเฉพาะ คือ เป็นระบบที่พัฒนาต่อเนื่องมาจาก WBI (Web Based Instruction) โดยมีการเพิ่มเติมระบบจัดการหรือบริหารหลักสูตรและการเรียนรู้ (Course/Learning Management System: CMS/LMS) เพื่อให้สามารถบริหารเนื้อหาและติดตามการเรียนรู้ของผู้เรียนได้นำเสนอได้ทั้งระบบ Online และ Offline ทั้งระบบ Synchronous และ Asynchronous โปรแกรม Moodle (Modular Objected Dynamic Learning Environment) เป็นได้ทั้ง LMS และ CMS หรือที่เรียกรวมกันว่า LCMS (Learning Content Management System) ซึ่งนับว่าเป็นระบบ E-

Learning ที่สมบูรณ์แบบโปรแกรมหนึ่งที่มีเครื่องมือ ฟังก์ชันต่าง ๆ เป็นโปรแกรมในตระกูล Open Source ที่แจกจ่ายให้ใช้ฟรี ซึ่งสามารถนำมาปรับแก้ไขให้ตรงกับความต้องการของแต่ละผู้ใช้งานได้

(2) การออกแบบของ Moodle อยู่บนพื้นฐานของหลักการการศึกษา โดยสามารถติดตามพฤติกรรมกรรมการเรียน ผลกระทบที่มีต่อผู้เรียนถึงการให้ความสนในหลักสูตร ผู้เรียนมีความรู้สึกคล้ายกับกำลังเรียนกับครูผู้สอนเนื่องจากต้องการให้ มีการเรียกใช้งานผ่านเว็บได้อย่างรวดเร็ว การออกแบบดูเรียบง่ายสามารถใช้งานร่วมกับ Browser รุ่นเก่าได้ ติดตั้งและใช้งานง่ายสนับสนุนการนำ PHP มาใช้ในการติดตั้งและ รองรับฐานข้อมูลเดียวกันทั้งระบบและสามารถใช้งานร่วมกันได้ระบบรองรับการจัดการฐานข้อมูลที่เป็น Open Source สามารถกำหนดได้ว่าจะให้ผู้สนใจทั่วไปได้ใช้งานหรือให้เฉพาะสมาชิกใช้งานเท่านั้น ซึ่งระบบมีส่วนสำคัญต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

(2.1) ระบบให้ความสำคัญกับเรื่องความปลอดภัยโดยจะมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล การเข้ารหัสคูกี้ในการ Login ใช้งานรหัสผ่านมีการเก็บในฐานข้อมูลที่มีการเข้ารหัสส่วนในระบบที่ต้องมีการเขียน บทความ หรือแม้แต่กระทั่ง จะมีเครื่องมือช่วยเขียนที่เป็นแบบ WYSIWYG จะทำให้ใช้งานและจัดเรียงรูปแบบได้ตามที่มองเห็น

(2.2) ระบบบริหารจัดการไซต์ (Site Management) ดูแลโดย Admin ซึ่งจะกำหนดในครั้งแรกที่ติดตั้งมี Plug-in เพื่อกำหนดให้ Admin สามารถเลือกเปลี่ยนรูปแบบเว็บไซต์ได้สามารถเปลี่ยน สี ตัวอักษร ภาษาตามการใช้งานของประเทศ สามารถที่จะติดตั้งเพิ่มเติม Plug-in หรือโมดูลใหม่ ๆ ได้ ผู้ใช้งานที่มีความสามารถด้านภาษา PHP สามารถแก้ไขโปรแกรมได้ตามเงื่อนไขของ GNU license รองรับภาษาต่างประเทศทั้งหมด 70 ภาษา และสามารถติดตั้งเพิ่มเติมได้

(2.3) ระบบบริหารจัดการผู้ใช้งาน (User Management) ระบบมีเป้าหมายเพื่อลดงานของ Admin แต่อยู่บนพื้นฐานของความปลอดภัยของระบบ จึงมีการแบ่งระดับของการดูแลให้กับผู้ดูแลระบบท่านอื่นหรืออาจารย์ผู้สอนในแต่ละรายวิชา ผู้เรียนสามารถที่จะสร้าง Account ให้ตัวเองได้โดยตรวจสอบผ่านทาง e-mail และยืนยันตัวตนกลับมา ซึ่งมีระบบที่รองรับการเข้าใช้งานระบบ (Login) โดยผ่าน LDAP Server รองรับการใช้งาน SSL ผู้ใช้งานแต่ละคนมีได้เพียง Account เดียวโดย Admin สามารถควบคุมการสร้างหลักสูตรและมอบหมายให้อาจารย์ประจำวิชาสร้างหลักสูตรของตนเองได้ อาจารย์ผู้สอนสามารถที่จะกำหนดผู้เรียน เพิ่มกลุ่มผู้เรียน และกรณีที่มีสมาชิกมากระบบมีการ Import ผู้ใช้จากไฟล์ตามมาตรฐานที่กำหนดได้ สำหรับผู้สอนที่เป็นผู้สอนชั่วคราว (Part-Time) นั้น ผู้ดูแลระบบสามารถถอดถอนรายวิชาที่ผู้สอนชั่วคราวรับผิดชอบได้ แต่จะไม่สามารถกลับเข้ามาแก้ไขหลักสูตรได้อีก อาจารย์ผู้สอนสามารถที่จะสร้าง Enrolment Key คือ ผู้เรียนต้องใส่รหัสผ่านประจำวิชา นักเรียนสามารถเข้ามาแก้ไขข้อมูลส่วนตัวของตนเอง เปลี่ยนรูปถ่ายในไฟล์ส่วนตัว และกำหนดไม่ให้เห็นอีเมลของตัวเองต่อผู้อื่นได้ผู้ใช้งานแต่ละคนสามารถเปลี่ยนรูปแบบการแสดงผล เปลี่ยนภาษาในการ Interface ของเว็บไซต์รวมทั้ง Time Zone ได้

(2.4) ระบบบริหารจัดการหลักสูตร (Course management) ในระบบนี้ อาจารย์ผู้สอนสามารถที่จะจัดการกับโครงสร้างหลักสูตรได้อย่างเต็มที่ รวมทั้งอาจารย์ท่านอื่นที่อยู่ในหลักสูตรเดียวกัน การเขียนโครงสร้างของหลักสูตร สามารถกำหนดให้เรียนเป็นรูปแบบรายสัปดาห์หรือเป็นแบบไม่กำหนดผู้เรียนเลือกเรียนได้เอง การจัดการเนื้อหารายวิชาที่มีความยืดหยุ่นสูงสามารถที่จะปรับเปลี่ยนให้มีกิจกรรมในแต่ละสัปดาห์ ของหลักสูตร เช่น การสอบ (Quizzes) กระทำในเนื้อหาประจำสัปดาห์ (Forums) การบ้าน (Assignments) Glossaries, Resources, Choices, Surveys,

Chats และ Workshops รวมทั้งการใช้งานในพื้นที่ของการเขียนเนื้อหา การโพสต์ข้อความใน Forums เครื่องมือจะมีรูปแบบเป็น WYSIWYG HTML

(3) การพัฒนาเว็บเพจ มีโมดูลต่าง ๆ ดังนี้

(3.1) โมดูลการบ้าน (Assignment Module) อาจารย์ผู้สอนสามารถที่จะกำหนดระยะเวลาส่งการบ้านได้ ถ้าเลยกำหนดแล้วยังรับอีกหรือไม่ สามารถให้คะแนนในส่วนของการบ้านได้ ผู้เรียนสามารถส่งการบ้านในรูปแบบของไฟล์อะไรต่าง ๆ ผู้สอนสามารถที่จะส่งคำแนะนำกลับไปให้ผู้เรียนหลังจากตรวจการบ้าน ทางอีเมลเมื่อมีผู้ส่งการบ้านมากำหนดได้ว่าให้มีอีเมลมาเตือนผู้สอน การเลือกตรวจการบ้านผู้สอนสามารถรู้ได้ว่ามีจำนวนผู้ส่งมาแล้วเท่าใด

(3.2) โมดูลสนทนา (Chat Module) จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ถามตอบปัญหาข้อสงสัยกับผู้สอนหรือผู้เรียนด้วยกันได้

(3.3) โมดูลกระทู้ (Forum Module) เป็นกระดานถามตอบโดยที่แตกต่างจากกระดานถามตอบโดยทั่วไปคือสามารถกำหนดเป็นรายวิชาได้กำหนดให้เฉพาะอาจารย์ประจำวิชานั้น ๆ ได้ หรือให้เฉพาะผู้เรียนด้วยกันขึ้นอยู่กับความเหมาะสม หรืออนุญาตให้บุคคลภายนอกได้เช่นกัน ในโมดูลนี้สามารถใส่รูปประกอบด้วยได้

(3.4) โมดูลข้อสอบ (Quiz Module) โมดูลข้อสอบผู้สอนสามารถร่วมกันออกข้อสอบ สะสมไว้เป็นฐานข้อมูลได้แล้วเลือกมาใช้ในการสอบกำหนดให้สุ่มเลือกเป็นบางข้อได้ การสอบกำหนดให้เข้าสอบตามกำหนดเวลาหรือไม่ก็ได้ ส่วนเวลาในการสอบสามารถกำหนดเวลาที่ใช้สอบในแต่ละข้อ สามารถส่งคำตอบพร้อมกันทุกข้อ หรือส่งคำตอบทีละข้อได้ การนำเข้าข้อสอบสามารถนำเข้าจากไฟล์เอกสารได้ สามารถนำเข้าข้อสอบหรือแลกเปลี่ยนข้อสอบกับผู้สอนท่านอื่นได้ รูปแบบของข้อสอบมีทั้งข้อสอบแบบปรนัย อัตนัย จับคู่ ถูกผิด หรือเติมคำในช่องว่าง

(3.5) โมดูลแหล่งข้อมูล (Resource Module) ในส่วนเนื้อหาหรือบทเรียนสามารถที่จะเพิ่มเนื้อหาจากแหล่งต่าง ๆ ได้ เช่น จากเว็บเพจ จากไฟล์ Word, Power Point, Flash, Video, Sounds เป็นต้น สามารถจัดการไฟล์ ลบออก เปลี่ยนชื่อ หรือสร้างโปรเตอร์ ซึ่งรองรับการนำเข้าข้อมูลที่มีมาตรฐาน SCROM เครื่องมือในการจัดการเนื้อหาที่เป็นเว็บเพจ และเครื่องมือประเภท WYSIWYG สรุปคือโมดูลนี้ Moodle สามารถรองรับไฟล์ได้ทุกประเภท

(3.6) โมดูลแบบสำรวจ (Survey Module) โมดูลนี้เตรียมคำถามไว้ 24 ข้อเพื่อสำรวจความคิดเห็นของการเรียนของนักเรียนต่อบทเรียน หรือสื่อต่าง ๆ ที่ผู้เตรียมไว้สามารถโหลดผลของแบบสำรวจออกมาเป็นรายงานในรูปแบบของ Excel File

2.4 การหาคุณภาพของบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต

2.4.1 การตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นจำเป็นต้องทำการประเมินผลสื่อประสมที่ผลิตขึ้นมาเสียก่อนที่จะนำไปใช้ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นมามีคุณภาพเพื่อให้แน่ใจว่าบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต สามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริง ไพโรจน์ ตรีธัญญากุล .(2546 : 197-214) เป็นการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนที่สร้างเสร็จแล้วใน 2 ด้านคือ

2.4.1.1 ตรวจสอบคุณภาพด้านสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียและนักเทคโนโลยีทางการศึกษาหรือเทียบเท่า

2.4.1.2 ตรวจสอบคุณภาพทางด้านเนื้อหาบนหน้าจอ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนนี้ มีจุดมุ่งหมายสำคัญเพื่อตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่สร้างขึ้น ซึ่งแตกต่างจากการตรวจสอบที่ผ่านมา คือเน้นเนื้อหาที่จัดเตรียมบนกระดาน การตรวจจุดนี้เน้นการตรวจสอบตัวบทเรียนที่แสดงบนคอมพิวเตอร์แล้วหรือ Computer Instruction ซึ่งจะเป็นการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ การนำเสนอหน้าจอสมาสมบูรณ์ในด้านการเชื่อมโยงเนื้อหา และเทคนิคต่าง ๆ เช่น ลักษณะปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน เป็นต้น

2.4.1.2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย เป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความเชี่ยวชาญในการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียทางการศึกษา มีหน้าที่ในการให้คำปรึกษาด้านการผลิตกับเจ้าหน้าที่เทคนิค รวมทั้งมีหน้าที่ในการตรวจสอบคุณภาพของสื่อ และเทคนิคในการนำเสนอบทเรียนที่สร้างขึ้น อาจจะเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียหรือนักเทคโนโลยีการศึกษา

นอกจากการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียนด้านดังกล่าวแล้วจะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาอีกครั้ง เนื่องจากในการจัดลงโปรแกรมอาจมีความคลาดเคลื่อนจากสิ่งที่เข้าใจไม่ตรงกัน ดังนั้น เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น จึงต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจะต้องตรวจสอบความถูกต้องของนำเสนอเนื้อหา ความถูกต้องของสื่อประกอบเนื้อหาต่าง ๆ ที่รวมทั้งการตรวจสอบความถูกต้องอื่น ๆ ซึ่งอาจจะเกิดจากความผิดพลาดขณะเขียนโปรแกรมนำมาใช้ในหน่วยการเรียนรู้

จะเห็นได้ว่าผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีบทบาทสำคัญมากในการผลิตบทเรียน เพราะจะต้องดูแลการผลิตในด้านเนื้อหาอย่างใกล้ชิดตั้งแต่ขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหาจนกระทั่งผลิตออกมาเป็นบทเรียน ซึ่งสิ่งนี้จะทำให้มั่นใจได้ว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้อง

2.4.1.2.2 เกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

โดยปกติแล้วในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน จะต้องมียุทธศาสตร์ ที่เชื่อถือได้ ทั้งนี้เพื่อให้มีเกณฑ์ในการพิจารณาที่เป็นเกณฑ์เดียวกันในเนื้อหาจึงขอเสนอเกณฑ์หัวข้อหลักๆ ที่ควรคำนึงถึงในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน

เกณฑ์ในการตรวจสอบคุณภาพมัลติมีเดียของบทเรียน โดยการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน คือ

(1) การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา ได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วน คือ

(1.1) เกณฑ์ตรวจสอบเนื้อหา

(1.1.1) ความถูกต้องของการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอ

- ตรวจสอบเนื้อหาบนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอนที่ออกแบบไว้

- มีวิธีการลำดับการนำเสนอเนื้อหาบนหน้าจอเหมาะสมกับการเรียนรู้

(1.1.2) ความถูกต้องของเนื้อหาที่นำเสนอโดยสื่อที่เหมาะสม

- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อกราฟิก

- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อภาพนิ่ง
- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อเสียง
- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อภาพเคลื่อนไหว
- ความถูกต้องตามเนื้อหาของสื่อวีดิทัศน์

(1.1.3) ความถูกต้องของวิธีปรากฏสื่อ

- วิธีการปรากฏสื่อกราฟิกบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
- วิธีการปรากฏสื่อภาพนิ่งบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
- วิธีการปรากฏสื่อเสียงบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
- วิธีการปรากฏสื่อภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม
- วิธีการปรากฏสื่อวีดิทัศน์บนหน้าจอถูกต้องเหมาะสม

(1.2) เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

(1.2.1) การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

- การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
- วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ
- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

(1.2.2) การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

- การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
- วิธีการนำเสนอย้อนกลับสร้างการเรียนรู้เพิ่มขึ้น หรือสร้างความ

เข้าใจให้มากขึ้น

- วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน

(1.2.3) การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

- การปฏิสัมพันธ์บนหน้าจอถูกต้องตามกรอบการสอน
- มีวิธีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสมและสื่อความหมาย

ชัดเจน

(1.3) เกณฑ์ตรวจสอบโครงสร้างของบทเรียน

(1.3.1) โครงสร้างของบทเรียนเป็นไปตามที่ออกแบบไว้

(1.3.2) วิธีการเข้าถึงเนื้อหาง่ายและสะดวก

(1.3.3) การเชื่อมโยงเนื้อหาเหมาะสม เข้าใจง่าย

(1.3.4) ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ

เหมาะสมกับการเรียน

(1.3.5) การออกจากโปรแกรมสะดวก

(2) การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย การตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดียได้แบ่งเกณฑ์ออกเป็น 3 ส่วนคือ

(2.1) เกณฑ์พิจารณาการนำเสนอมัลติมีเดีย

(2.1.1) องค์ประกอบของหน้าจอ

- องค์ประกอบในการจัดแบ่งหน้าจอ ได้แก่ ส่วนหัว ส่วนเสนอ

เนื้อหา และส่วนควบคุมหน้าจอ

อักษร ภาพ เป็นต้น

- องค์ประกอบในการจัดวางตำแหน่งต่าง ๆ บนหน้าจอ เช่นตัว

(2.1.2) พื้นหลัง (Background)

- สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่รบกวนการมอง หรือการอ่านเนื้อหา
- สีของพื้นหลังเหมาะสมไม่ทำลายสายตา
- พื้นหลังเหมาะสมกับกราฟิก ภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหวและ

วิดิทัศน์

- สีของพื้นหลังเหมาะสมกับเนื้อหาที่น่าเสนอ

(2.1.3) ตัวอักษร

- รูปแบบและขนาดของตัวอักษรที่น่าเสนอเนื้อหาสาระ
- สีสีนเหมาะสม
- การอ่านง่าย เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
- การพิมพ์อักขระถูกต้อง

(2.1.4) ปุ่มต่าง ๆ

- ขนาดของปุ่มมีความเหมาะสม
- ตำแหน่งที่วางปุ่มมีความเหมาะสม
- ความคงที่ของปุ่ม (ไม่เปลี่ยนตำแหน่งจนสับสน)

(2.1.5) การเปลี่ยนหน้าจอ

- การปรับเปลี่ยนหน้าจอต่อเนื่องเหมาะสม
- การปรับเปลี่ยนหน้าจอคงที่ไม่เปลี่ยนรูปแบบมากเกินไป
- การเปลี่ยนหน้าจอไม่ทำให้สับสน
- เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนหน้าจอเหมาะสม

(2.1.6) เสียงบรรยายชัดเจนหลักการอ่านถูกต้อง และสื่อความ

หมายหรือได้อารมณ์ตามเนื้อหาสาระ

- จำนวนเสียงบรรยายเหมาะสม/เพียงพอ
- เสียงดนตรีเหมาะสม
- เสียงประกอบเหมาะสม

(2.1.7) ภาพประกอบ

- ขนาดของภาพมีความเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก)
- การสื่อความหมายของภาพเหมาะสม
- ความชัดเจนของภาพ
- ความยาว เวลาที่ใช้เหมาะสม
- ขนาดของภาพมีความเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก)
- การให้สีเหมาะสมต่อการมองและมีความชัดเจน
- การสื่อความหมายเหมาะสม
- ความสวยงาม

(2.1.9) วิดิทัศน์

- ความยาว เวลาที่ใช้เหมาะสม

- ขนาดของภาพมีความเหมาะสม (ขนาดใหญ่-เล็ก)
- ความชัดเจน
- การสื่อความหมายเหมาะสม

(2.2) เกณฑ์ตรวจสอบการปฏิสัมพันธ์

(2.2.1) การปฏิสัมพันธ์ในบทเรียน

- มีการแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงปฏิสัมพันธ์ที่ชัดเจนมีรูปแบบแน่นอน
- วิธีการนำเสนอปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- สื่อที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม
- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด

(2.2.2) การปฏิสัมพันธ์ในแบบฝึกหัด

- มีการให้ผลย้อนกลับอย่างเหมาะสมทันทีทันใด
- วิธีการให้ผลย้อนกลับสื่อความหมายได้ชัดเจน
- สื่อที่ใช้ในการให้ผลย้อนกลับเหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสม

(2.2.3) การปฏิสัมพันธ์ในแบบทดสอบ

- มีการแจ้งผลการทดสอบที่เหมาะสม และสื่อความหมายชัดเจน
- สื่อที่ใช้ในการให้ผลย้อนกลับเหมาะสม
- เวลาที่ใช้แสดงการปฏิสัมพันธ์เหมาะสมโครงสร้างบทเรียน
- การเข้าถึงเนื้อหาง่าย
- ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง และการเปลี่ยนหน้าจอ
- การออกจากโปรแกรมสะดวก
- การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

(2.3) โครงสร้างบทเรียน

(2.3.1) การเข้าถึงเนื้อหาง่าย

(2.3.2) ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยงและการเปลี่ยนหน้าจอ

(2.3.3) การออกจากโปรแกรมสะดวก

(2.3.4) การให้โอกาสเลือกเรียนต่อจากครั้งก่อนได้

หลังจากที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพของสื่อแล้ว หากมีสิ่งใดที่ต้องทำการปรับปรุงแก้ไขตามนั้น และเมื่อแก้ไขเสร็จแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหากถูกต้องก็ถือว่าใช้ได้ เป็นการประกันคุณภาพของแบบบทเรียนว่ามีคุณภาพเชื่อถือได้ และผ่านการรับรองจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

2.5 การหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนจะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นร้อยละผลเฉลี่ยของคะแนนการประกอบกิจกรรมทั้งหมดต่อร้อยละของผลการสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด หรือ ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละในการทำ

แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนแต่ละบทเรียน ต่อค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละในการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากเรียนบทเรียนครบทุกบทเรียน นั่นคือ ค่าเฉลี่ย ระดับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเป็นระดับที่ผู้สอน พอใจว่าหากบทเรียนมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 นั้นก็มีคุณค่าน่าพอใจ เราเรียกระดับประสิทธิภาพที่น่าพอใจนั้นว่าเกณฑ์ประสิทธิภาพ

2.5.1 การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

การที่จะกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยร้อยละ ให้มีค่าเท่าใดนั้น ให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความพอใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักตั้งไว้ 80 , 85 หรือ 90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใด ก็มักได้ผลเท่านั้น อธิพร ศรียมก (2532 : 245 – 253)

จะเห็นว่า การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นนั้น มีเกณฑ์ไม่เหมือนกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาที่นำมาจัดสร้างเป็นบทเรียนว่าเป็นเนื้อหาประเภทใด การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในส่วนที่เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะหรือเจตคติ ดังนั้นการค้นคว้าครั้งนี้ผู้ทำการค้นคว้า จึงตั้งค่าประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้เป็นร้อยละ 80

2.5.2 การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียน

ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 หมายถึงการหาประสิทธิภาพของบทเรียนทำได้โดยนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนมาหาประสิทธิภาพของบทเรียน เพื่อหาว่าบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 80

เพื่อเป็นการรับรองว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอนผู้วิจัยต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นโดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ช่วยให้การเปลี่ยนพฤติกรรมบรรลุผลต้องคำนึงถึงกระบวนการและผลสัมฤทธิ์ โดยการกำหนดเป็นตัวเลขน้อยละของคะแนนเฉลี่ย ดังนั้นการคิดค่าประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ที่สร้างขึ้นคำนวณได้จากสูตร ดังนี้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ร้อยละ (Percentage) ซึ่งใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด.2545 : 101) ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \quad (2.1)$$

เมื่อ	P	หมายถึง ร้อยละ
เมื่อ	f	หมายถึง ความถี่ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงให้เป็นร้อยละ
เมื่อ	N	หมายถึง จำนวนความถี่ทั้งหมด

2. ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด.2545 : 102) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (2.2)$$

เมื่อ	x	หมายถึง	ตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย
เมื่อ	$\sum x$	หมายถึง	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
เมื่อ	N	หมายถึง	จำนวนคนทั้งหมด

3. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103) ดังนี้

$$S.D = \frac{\sqrt{N\sum x^2 - (\sum x)^2}}{N(N-1)} \quad (2.3)$$

เมื่อ	S.D.	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เมื่อ	X	หมายถึง	คะแนนแต่ละตัว
เมื่อ	N	หมายถึง	จำนวนสมาชิกในกลุ่มนั้น
เมื่อ	$\sum x$	หมายถึง	ผลรวมคะแนนทั้งหมด

โดยปกติในการทดลองแบบกลุ่มเล็ก ค่าประสิทธิภาพที่ได้จะเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10% ส่วนค่าประสิทธิภาพที่ได้จากการทดลองภาคสนาม ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกิน 2.5% ก็ให้ยอมรับหากแตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพใหม่ โดยยึดสภาพความเป็นจริงเป็นเกณฑ์ เช่น ทดสอบหาประสิทธิภาพแล้วได้ 83.5 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับเกณฑ์ 85 ที่ตั้งไว้ แต่ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 75 เมื่อผลการทดลองเป็น 83.5 ก็อาจเลื่อนเกณฑ์ขึ้นมาเป็น 85

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับผู้เตรียมเข้ารับการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ยังไม่พบว่ามีผู้ใดทำการศึกษาไว้ โดยตรง แต่มีงานวิจัยบางส่วนที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งสามารถนำผลการวิจัยมาใช้อย่างประโยชน์ได้ ดังจะได้นำเสนอต่อไปนี้

อภิชาติ อนุกุลเวช (2551 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 แผนกวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 52 คนซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สำหรับ นักเรียนอาชีวศึกษา ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) ปจจัยนำเข้า (Input) 2) กระบวนการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Process) 3) การควบคุม (Control) 4) ผลผลิต (Output) 5) ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) โดยมี 13 องค์ประกอบย่อย คือ 1) กำหนดเป้าหมายในการเรียนการสอน 2) การวิเคราะห์ผู้เรียน 3)

การออกแบบเนื้อหาบทเรียน 4) กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน 5) การเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมทางการเรียน 6) กำหนดบทบาทผู้สอน 7) การสร้างแรงจูงใจในการเรียน 8) การดำเนินการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติ ทางเทคนิค โดยใช้โมเดลซีเอเอ (CAA Model) ประกอบด้วยขั้นตอนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติ 3 ขั้นตอน คือ 8.1) ชั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Phase) 8.2) ชั้นปฏิบัติ (Associative Phase) 8.3) ชั้นชำนาญ (Autonomous Phase) 9) กิจกรรมเสริมทักษะ 10) การตรวจสอบและควบคุมการเรียนของผู้เรียน 11) การตรวจสอบทักษะปฏิบัติระหว่างเรียน 12) ประเมินผลการเรียนการสอน และ 13) ขอมูลป้อนกลับเพื่อปรับปรุง ซึ่งผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับเหมาะสมมาก 2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย อินเทอร์เน็ตเท่ากับ 88.44/85.88 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 3. ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีดังนี้ 3.1 ผลสัมฤทธิ์หลังการเรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ต สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 3.2 ทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนจากรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติ ทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อยู่ในระดับดี 3.3 ความคงทนของทักษะปฏิบัติของนักเรียนอาชีวศึกษาที่เรียนตามรูปแบบการเรียน การสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต หลังการเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ เท่ากับ ร้อยละ 99.43 3.4 ความคิดเห็นต่อการเรียนตามรูปแบบการเรียนการสอนฝึกปฏิบัติทางเทคนิคบน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนอาชีวศึกษา อยู่ในระดับเหมาะสมมาก

วัฒนา ชื่นชมกลิ่น (2555 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมวิชาภาษาอังกฤษเรื่องคำศัพท์เกี่ยวกับเครื่องมือเครื่องใช้งานประดิษฐ์และงานช่างระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้าง และหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมวิชาภาษาอังกฤษเรื่องคำศัพท์เกี่ยวกับเครื่องมือเครื่องใช้งานประดิษฐ์และงานช่าง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์ จำนวน 30 คนที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่ายเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม 2) แบบประเมินคุณภาพบทเรียน และ 3) แบบประเมินประสิทธิภาพของผู้เรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และค่าประสิทธิภาพของบทเรียนผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริม เรื่องคำศัพท์เกี่ยวกับเครื่องมือเครื่องใช้งานประดิษฐ์และงานช่างระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดีมาก (มีค่าเฉลี่ย 4.55 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.39) มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในเกณฑ์ดี (มีค่าเฉลี่ย 3.98 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.96) มีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 90.50/90.83 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมเรื่องคำศัพท์ เกี่ยวกับเครื่องมือเครื่องใช้งานประดิษฐ์และงานช่าง ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สามารถนำไปใช้เป็นการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สีป่าง ดิเรกคุณากร (2555 : บทคัดย่อ) ประสิทธิภาพบทเรียนสอนเสริมผ่านเว็บของวิชา BCS221 (การเขียนโปรแกรม 3) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพบทเรียนสอนเสริมผ่านเว็บของวิชา BCS221 (การเขียนโปรแกรม 3) สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม โดยได้กำหนดแนวทางการศึกษาในด้าน เกณฑ์ประสิทธิภาพของกระบวนการ

การและเกณฑ์ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์พัฒนาการผู้เรียน และการวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ โดยจะทำการเก็บข้อมูลจาก การวัดผลจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ จำนวน 2 ครั้ง ได้แก่การวัดผลก่อนเรียนและการ วัดผลหลังเรียน เพื่อคำนวณหาผลต่างการเปลี่ยนแปลงของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน โดย คะแนนการเปลี่ยนแปลงจะเป็นตัวบ่งชี้พัฒนาการด้านการเรียนของผู้เรียน อีกทั้งเป็นการประเมิน ประสิทธิภาพระบบการจัดการศึกษาและการจัดการเรียนการสอนที่ใช้บทเรียนสอนเสริมผ่านเว็บไซต์ E-Learning จากระบบการจัดการเรียนรู้ผ่านเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม หรือ Sripatum e-Learning ว่ามีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใด ประกอบกับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการสถิติเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลและการตีความหมายข้อมูลตามหลักการทางสถิติ ซึ่งผลการวิจัยสรุปได้ว่าการใช้เทคนิคบทเรียนสอนเสริมผ่านเว็บไซต์ในรายวิชา BCS221 มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในรายวิชา BCS221 มีค่าประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นไป ตามเกณฑ์สมมติฐานที่กำหนดไว้ที่ระดับ 70/70 โดยผลที่ได้จากการวิจัยมีค่าประสิทธิภาพบทเรียน สอนเสริมผ่านเว็บไซต์สำหรับวิชาการเขียนโปรแกรม 3 โดยรวมทุกหน่วยการเรียนรู้เท่ากับ 90.67/90.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอีกทั้งผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดพัฒนาการผู้เรียนแสดงถึงการมี พัฒนาการที่สูงขึ้นมาก ซึ่งเป็นผลจากผู้เรียนสามารถทำคะแนนหลังเรียนได้สูง ประกอบกับการ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยหลักการสถิติ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล และการ ตีความหมายข้อมูลตามหลักการทางสถิติ

ประสิทธิ์ชัย มั่งมี (2557 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ เพื่อศึกษาสมรรถนะอีเลิร์นนิ่งของผู้เข้ารับการฝึกอบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์จากการใช้เว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการใช้เว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นอาจารย์สังกัดคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือได้จากการสุ่มอย่างง่ายจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือเว็บฝึกอบรมแบบประเมินด้านเนื้อหาและเทคนิคแบบประเมินสมรรถนะด้านอีเลิร์นนิ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมและแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมสถิติที่ใช้ในการวิจัยคือค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและ t-test แบบ Dependent ผลการวิจัยพบว่าเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วยเนื้อหาทั้งหมด 5 ตอนคือหลักการเบื้องต้นของอีเลิร์นนิ่ง, การสร้างบทเรียนระบบออนไลน์, การสร้างเนื้อหาบทเรียนออนไลน์, การสร้างกิจกรรมบทเรียนออนไลน์, การใช้เทคนิคพิเศษ ผู้เชี่ยวชาญประเมิน คุณภาพเครื่องมือด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคอยู่ในระดับดี มาก ผู้ ที่อบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมมีสมรรถนะอีเลิร์นนิ่ง เป็นไปตามเกณฑ์ อยู่ในระดับดีมาก ผู้ที่อบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมมีผลสัมฤทธิ์ การฝึกอบรมหลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ผู้ที่อบรมโดยใช้เว็บฝึกอบรมมีความพึงพอใจในการใช้เว็บฝึกอบรมอยู่ในระดับมากที่สุด

ขวัญชนก บัวทรัพย์ (2558 : บทคัดย่อ) การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้โปรแกรม การพิมพ์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดเสนาหา (สมัครพลผดุง) และหา ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของ ผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้โปรแกรมการพิมพ์ สำหรับนักเรียนระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล

2 วัดเสนาหา (สมัครพลผดุง) 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดเสนาหา (สมัครพลผดุง) ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมการพิมพ์ กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทยและเทคโนโลยี วิชา คอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้โปรแกรมการพิมพ์ โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้โปรแกรมการพิมพ์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 3) แบบประเมินคุณภาพ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการใช้โปรแกรมการพิมพ์ จากการประเมินคุณภาพมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ เท่ากับ 83.00/88.83 ซึ่งเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้ โปรแกรมการพิมพ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้โปรแกรมการพิมพ์มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 โดยแปลผลอยู่ในระดับมาก

กัณฑ์ พลั้วไธสง (2559 : บทคัดย่อ) งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ (Online e-Learning) ในรายวิชาฟิสิกส์ลอจิก ที่มีคุณภาพของเนื้อหาและมีการจัดองค์ประกอบของสื่อในการนำเสนอที่ดี โดยได้รับการประเมินผลจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน และทำการทดสอบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 โดยใช้สูตร E1/E2 คือประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ จากนั้นทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้หลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด เพื่อทดสอบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ สุดท้ายเป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้อ่อนเรียนและหลังเรียนโดยอาศัยหลักการทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ ชั้นปีที่ 3 และ 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล จำนวน 15 คน ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ ในรายวิชาฟิสิกส์ลอจิกมีประสิทธิภาพ E1/E2 คือ 81.2/83.4 ซึ่งมีค่าสูงกว่าร้อยละ 80 ของเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และทำการเปรียบเทียบผลการเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนดโดยการคำนวณค่าทางสถิติพบว่าค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อยู่ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 หลังจากนั้นได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) ปรากฏว่าบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ ในรายวิชาฟิสิกส์ลอจิก ทำให้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

อัญชรี มั่นคง และจุฑามาศ กระจ่างศรี (2559 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียน e-Learning แบบปฏิสัมพันธ์ วิชาคอมพิวเตอร์กับชีวิต สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ให้มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 80/80 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียน e-Learning แบบปฏิสัมพันธ์วิชาคอมพิวเตอร์กับชีวิตสำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานีเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักศึกษาที่เรียนแบบปกติกับเรียนด้วยบทเรียน e-Learning และศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียน e-Learning แบบปฏิสัมพันธ์วิชาคอมพิวเตอร์กับชีวิต กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย

ครั้งนี้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานีจำนวน 56 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม โดยพิจารณาเลือกจากนักศึกษาในกลุ่มที่ลงทะเบียนเรียนวิชาคอมพิวเตอร์กับชีวิต ที่มีตารางเรียนกับผู้วิจัย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่เรียนแบบปกติ จำนวน 28 คน และกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียน e-Learning 28 คน เครื่องมือในการวิจัยคือการเรียนแบบปกติที่มีเนื้อหากิจกรรมเหมือนกันกับบทเรียน e-Learning แบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบหลังเรียน และแบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียน e-Learning สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบ t-test ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน e-Learning แบบปฏิสัมพันธ์วิชาคอมพิวเตอร์กับชีวิต สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ที่พัฒนา มีประสิทธิภาพเท่ากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยวิธีปกติและบทเรียน e-Learning หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียน e-Learning สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียน e-Learning อยู่ในระดับมาก

กีนรี เชียงฮ้อ (2560 : บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาการระบบเคเบิลทีวี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขางานโทรคมนาคม วิทยาลัยการอาชีพนวมินทรราชูทิศ จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาการระบบเคเบิลทีวี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ แบบประเมินคุณภาพ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. ค่าประสิทธิภาพ (E1/E2) และค่า t-test ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาการระบบเคเบิลทีวี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีคุณภาพ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.37) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.43$, S.D. = 0.70) ประสิทธิภาพของบทเรียน E1/E2 = 80.95/81.44 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาการระบบเคเบิลทีวี ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากการที่ได้ศึกษาและค้นคว้างานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้วิจัยพบว่า บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต ที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ขึ้นไปและมีประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ จะสามารถช่วยให้นักเรียนที่ศึกษาบทเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนจึงเป็นแนวทางที่ทำให้ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ให้บรรลุวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 104 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 1 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 30 คน ใช้วิธีการเลือกแบบสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับสลากเพื่อเลือกกลุ่ม

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 87 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
4. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จำนวน 7 ข้อ

3.2.1 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

การสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 เพื่อเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ในการอบรมเตรียมความพร้อมก่อนเข้าทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างติดตั้งไฟฟ้าภายใน ระดับ 1 โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

3.2.1.1 กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตรที่จัดการสอนบนเว็บ ดังนี้

3.2.1.1.1 การวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาการอบรมมาจากประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน เรื่อง มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ข้อ 3 เรื่องข้อกำหนดทางวิชาการที่ใช้เป็นเกณฑ์วัดระดับฝีมือ ความรู้ความสามารถทัศนคติในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพในสาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ซึ่งจัดทำเป็นสื่อในรูปแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ดังนี้

หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า

หน่วยที่ 2 คุณสมบัติของสายไฟฟ้า ตัวนำแท่ง ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ

นำ

และตัวเหนี่ยวนำ

หน่วยที่ 3 การเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า ตัวนำแท่ง ตัวต้านทาน

ระบบไฟฟ้า

หน่วยที่ 4 อุปกรณ์สำหรับการประกอบติดตั้งการเดินสายไฟฟ้าและ

หน่วยที่ 5 หลักการใช้ทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย

หน่วยที่ 6 เครื่องวัดทางไฟฟ้า สำหรับการวัดแรงดัน ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า

และความต้านทานไฟฟ้า

หน่วยที่ 7 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้ง

3.2.1.1.2 การกำหนดวัตถุประสงค์ของหน่วยการเรียนรู้ โดยกำหนดจุดประสงค์ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ของหน่วยการเรียนรู้ในการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างติดตั้งไฟฟ้าภายใน ระดับ 1

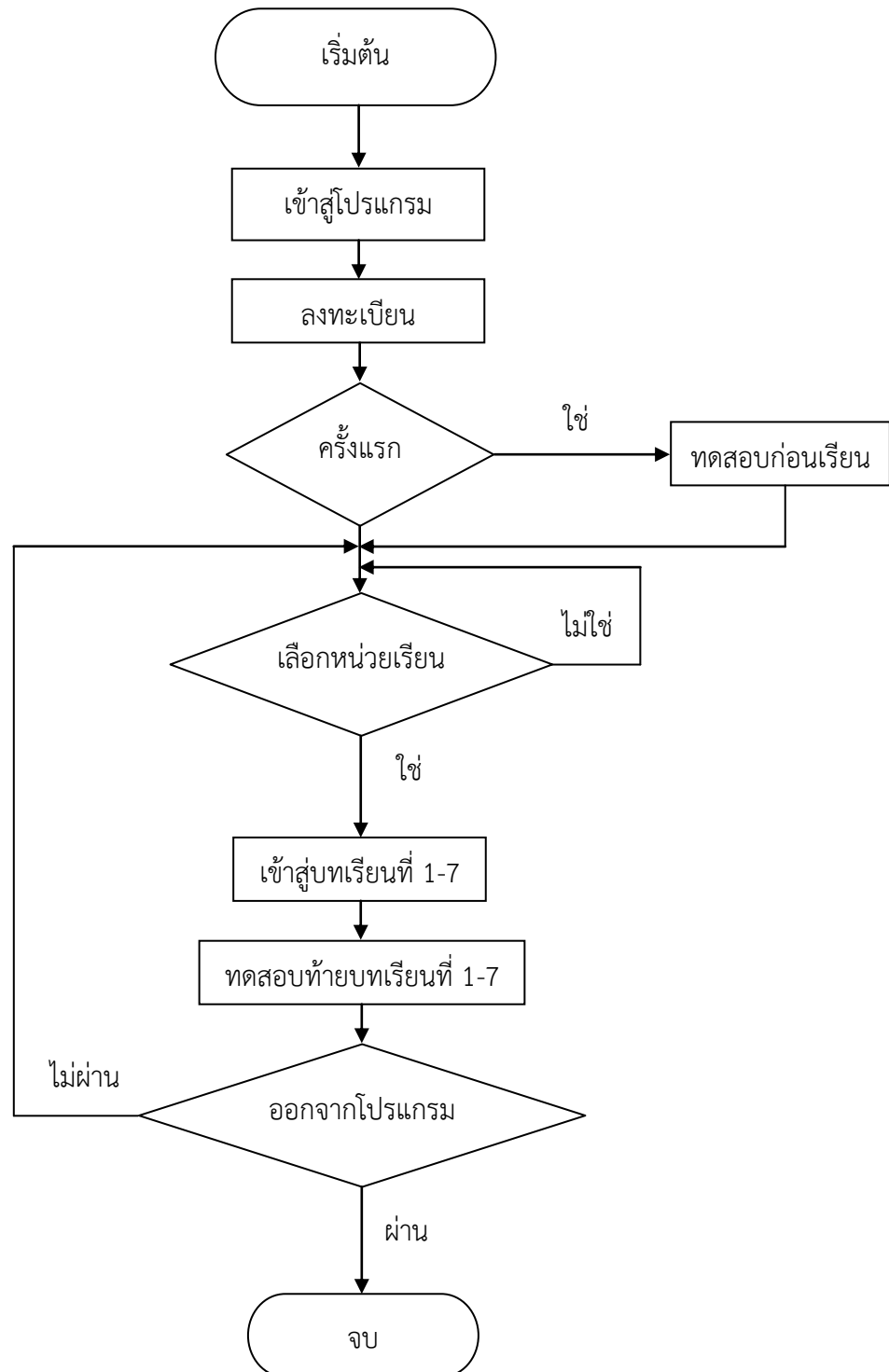
3.2.1.2 ออกแบบโครงสร้างของเว็บ

ผู้วิจัยได้เลือกโครงสร้างของเว็บ แบบลำดับชั้น (Hierarchical Structure) เพื่อสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 เพื่อการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

3.2.1.2.1 การเขียนผังงาน (Flowchart Lesson)

ผังงาน (Flowchart) บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 มีลักษณะโครงสร้าง.

แบบลำดับชั้น (Hierarchical Structure) ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ผังงานการใช้โปรแกรมบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

3.2.1.3 ศึกษาความรู้และทักษะการใช้โปรแกรมต่าง ๆ

ในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จะต้องศึกษาโปรแกรมช่วยในการจัดการสอนบนเว็บ

3.2.1.3.1 โปรแกรมในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งรายวิชา เช่น Moodle 2.6 DreamweaverMX, FlashMX, PHP เป็นต้น

3.2.1.3.2 โปรแกรมอ่านข้อมูลบนเว็บ (Web Browser) เช่น Internet Explorer, Google Chrome, Mozilla Firefox เป็นต้น

3.2.1.3.3 โปรแกรมไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เว็บเมล เป็นต้น

3.2.1.3.4 โปรแกรมการประชุมทางคอมพิวเตอร์ เช่น Webboard เป็นต้น

3.2.1.4 เตรียมเนื้อหาในรูปแบบการสอนบนเว็บ

3.2.1.4.1 การออกแบบและพัฒนากิจกรรมการสอน

ในการเตรียมเนื้อหาในรูปแบบการสอนบนเว็บให้ครอบคลุมเว็บเพจต่าง ๆ และการออกแบบ และพัฒนากิจกรรมการสอนบนเว็บนั้น จะต้องดำเนินการไปพร้อมกัน ผู้วิจัยจึงได้สรุปขั้นตอนดำเนินการดังนี้

3.2.1.4.2 การออกแบบบทเรียนขั้นแรก

ในการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคารสาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

(1) ออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งการอบรมภาคความรู้ ความเข้าใจ การเตรียมความพร้อมก่อนเข้าทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างติดตั้งไฟฟ้าภายใน ระดับ 1 เพื่อให้ผู้เข้าอบรมสามารถเข้าสู่รายละเอียดต่าง ๆ ของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

(2) ออกแบบหน้าจอสำหรับป้อนข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้าอบรม เช่น ชื่อ-นามสกุล รหัสผ่าน (Password) เป็นต้น

(3) ออกแบบหน้าจอคำแนะนำการใช้งาน บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

(4) ออกแบบหน้าจอหัวข้อหน่วยการเรียนรู้แต่ละหัวข้อ

(5) เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ เมื่อผู้เข้าอบรมเลือกอบรมแล้วจะเข้าสู่เนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้ นั้น ๆ

(6) ในแต่ละหน้าจะมีปุ่มก่อนหน้า และปุ่มต่อไปเพื่ออบรมเนื้อหาต่อไป

(7) การนำเสนอจะมีภาพเคลื่อนไหว และรูปภาพประกอบ เพื่อให้ผู้เข้าอบรมสามารถเข้าใจเนื้อหาการอบรมภาคความรู้ ความเข้าใจ ของการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างติดตั้งไฟฟ้าภายใน ระดับ 1

(8) เมื่อผู้เข้าอบรม อบรมจบทุกหน่วยการเรียนรู้จะมีแบบทดสอบหลังอบรมให้ทำ

3.2.1.4.3 การสร้างสตอรี่บอร์ด (Storyboard)

การสร้างสตอรี่บอร์ด สำหรับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

(1) ศึกษารูปแบบของสตอรี่บอร์ด

- (2) นำเอาข้อมูลในบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 มาเขียนสตอรี่บอร์ด
- (3) สร้างสตอรี่บอร์ด
- (4) นำสตอรี่บอร์ด ที่สร้างเสร็จเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบ
- (5) ปรับปรุงรายละเอียดของสตอรี่บอร์ด ตามคำแนะนำ

3.2.1.5 สร้างบทเรียน

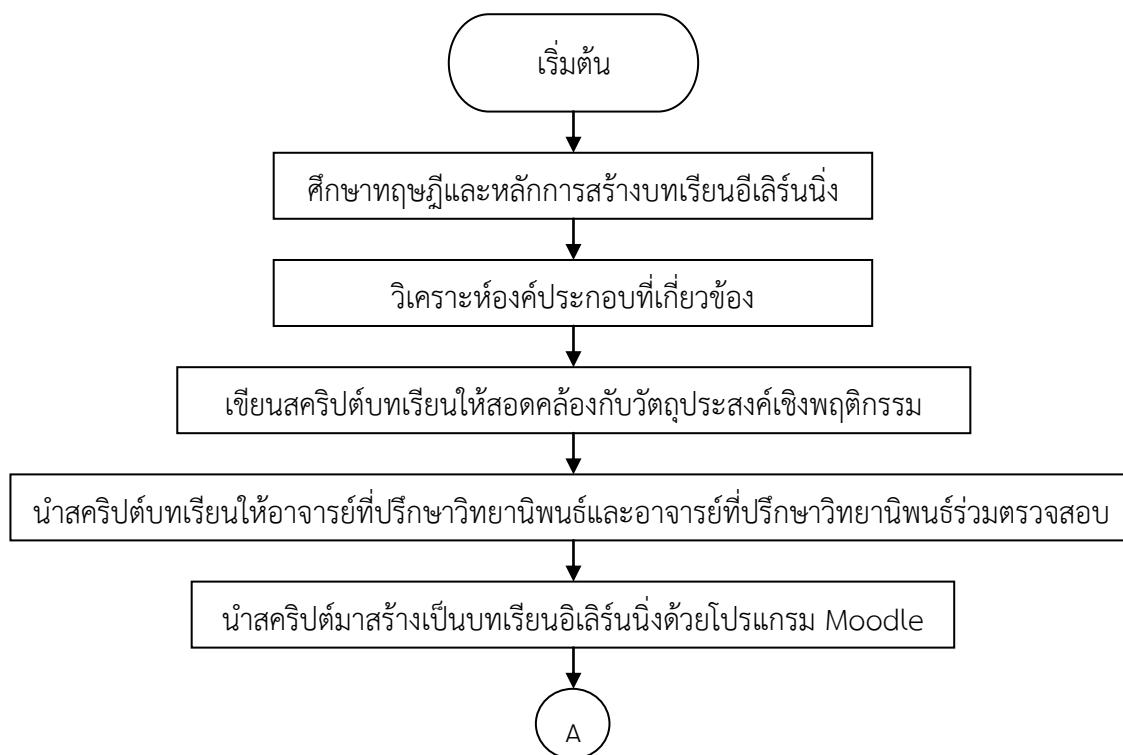
โดยใช้ภาษาหรือโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งมีโปรแกรม Moodle2.6 Micromedia FLASH MX, Adobe Photoshop7, Macromedia DremweaverMX, PHP และโปรแกรมอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2.1.6 ออกแบบการประเมินผลการอบรมของผู้เข้าอบรม

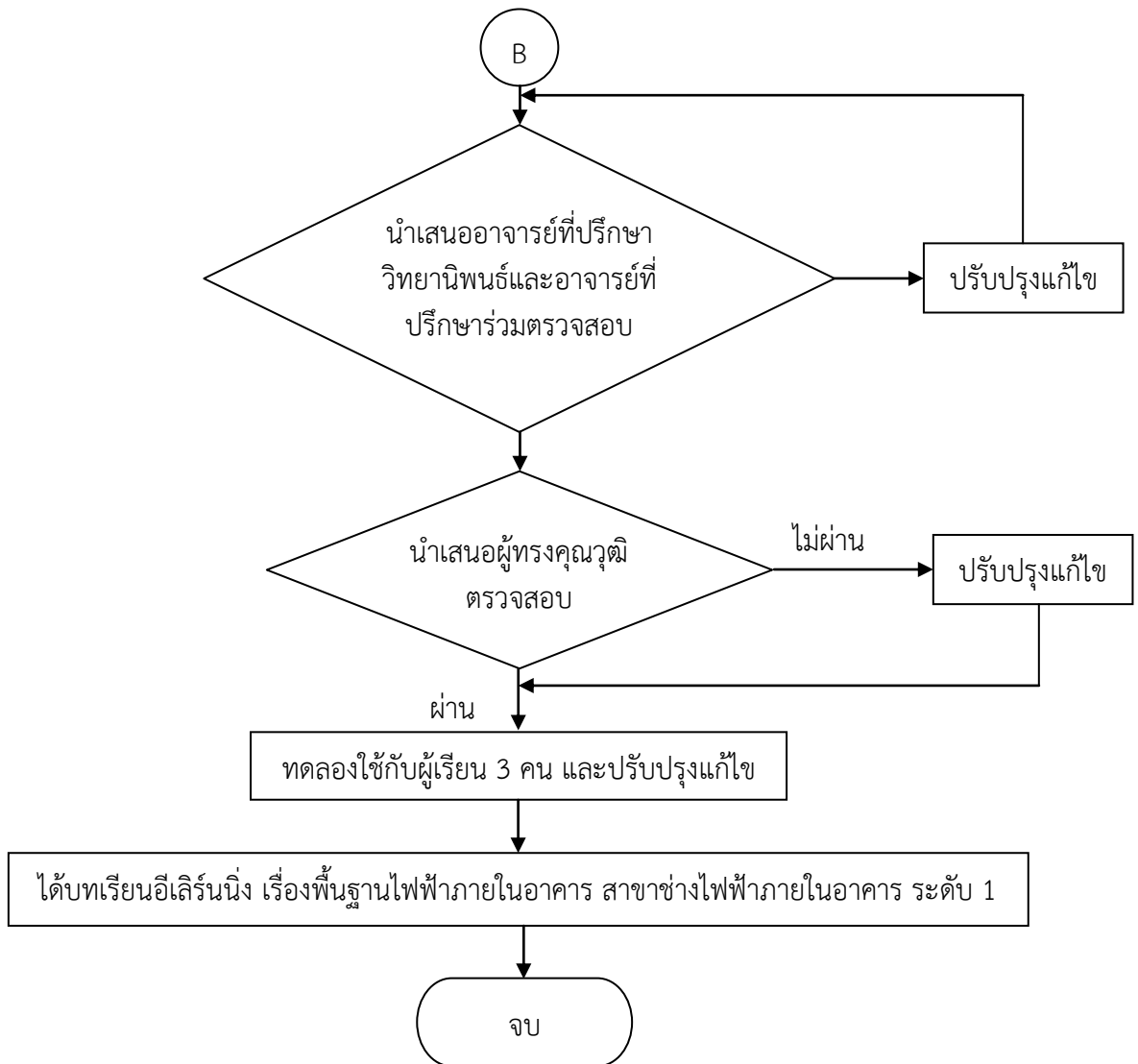
ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบการประเมินผลการอบรมของผู้เข้าอบรม โดยออกแบบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียน

3.2.1.7 ทดลองใช้งาน เพื่อหาข้อผิดพลาดและปรับปรุงแก้ไข

ออกแบบการประเมินผลการอบรมของผู้เข้าอบรม และทดลองใช้งานกับผู้เข้าอบรม 3 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาข้อผิดพลาดและปรับปรุงแก้ไข สรุปขั้นตอนการดำเนินการตามภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1



ภาพที่ 3.2 (ต่อ)

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

การสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ มีขั้นตอน ดังนี้

3.2.2.1 กำหนดหัวข้อของแบบประเมิน

3.2.2.2 สร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ โดยใช้รูปแบบการประเมินเป็นแบบ มาตรการส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของ Likert Scale (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 107) ดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

ระดับคะแนน 5	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
ระดับคะแนน 4	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับดี
ระดับคะแนน 3	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
ระดับคะแนน 2	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้
ระดับคะแนน 1	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง

เกณฑ์การจัดระดับคะแนนค่าเฉลี่ย 5 ระดับ

ระดับคะแนนเฉลี่ย	4.50-5.00	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก
ระดับคะแนนเฉลี่ย	3.50-4.49	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับดี
ระดับคะแนนเฉลี่ย	2.50-3.49	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง
ระดับคะแนนเฉลี่ย	1.50-2.49	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้
ระดับคะแนนเฉลี่ย	1.00-1.49	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับควรปรับปรุง

3.2.3 นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบและทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.2.4 จากนั้นนำเนื้อหาที่ปรับปรุงแล้วให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ดังมีรายชื่อดังต่อไปนี้

3.2.4.1 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา

(1) รศ.วรรณ อาจฤทธิ์

รองศาสตราจารย์ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ องค์กรักษ์

(2) นายสุทธิพงษ์ ชุ่มขุนทด

ครูชำนาญการแผนกไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยการอาชีพนวมินทรราชูทิศ
ผู้ทดสอบความรู้ความสามารถ
สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

(3) นายธเนศ วงศ์วัฒนารักษ์

ครูชำนาญการแผนกไฟฟ้ากำลัง
วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี
ผู้ทดสอบความรู้ความสามารถ
สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

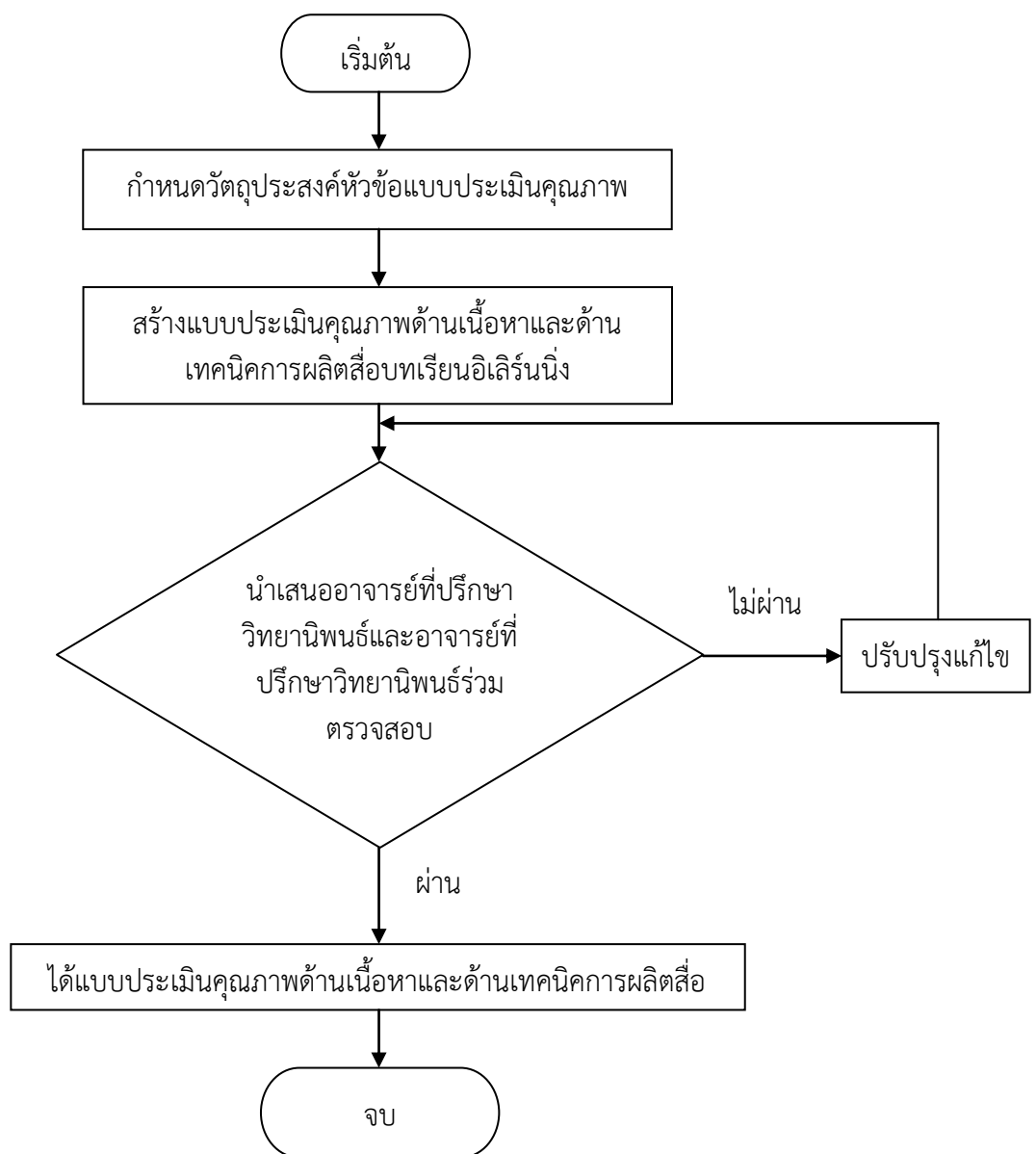
3.2.4.2 ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

(1) รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด

รองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- (2) ผศ.ดร.ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล
 ผู้ช่วยรองศาสตราจารย์ประจำภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- (3) นายต้นทิวชัย ชันปาน
 หัวหน้างานสื่อการเรียนการสอนและเทคโนโลยี
 หัวหน้างานศูนย์ข้อมูล
 วิทยาลัยการอาชีพนวมินทรราชูทิศ

3.2.5 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 แสดงดังภาพที่ 3.3



ภาพที่ 3.3 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องพื้นฐานไฟฟ้า ภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

3.2.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียน ดังต่อไปนี้

3.2.6.1 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.2.6.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยแต่ละหน่วยจะมีจำนวนข้อไม่เท่ากัน เพราะแบบทดสอบจะต้องครอบคลุมตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละหน่วย จำนวน 113 ข้อ

3.2.6.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ตรวจสอบ และทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

3.2.6.4 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นสอดคล้องวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้สอดคล้องวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิในแต่ละข้อและหาดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตรการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540 : 117) ดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{n} \quad (3.1)$$

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
 $\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิ
 n แทน จำนวนผู้ทรงคุณวุฒิ

การหาค่าคะแนนเฉลี่ยความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบเป็นรายข้อพิจารณาดังนี้ สำหรับแบบทดสอบที่ผ่านการประเมินต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป เป็นแบบทดสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา สามารถไปใช้ได้ส่วนแบบทดสอบที่มีผลการประเมินหรือมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 0.50 ถือว่าเป็นแบบทดสอบที่ไม่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาให้นำไปปรับปรุงและแก้ไข (บุญชม ศรีสะอาด 2535 : 61)

บันทึกผลการพิจารณาของผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละข้อ นำไปหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยผู้วิจัยกำหนดผลค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จึงใช้เป็นแบบทดสอบได้ จากผลการคำนวณได้ทำการคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 0.67 จำนวน 32 ข้อ และข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 จำนวน 65 ข้อ รวม 97 ข้อ

3.2.6.5 การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

ประกอบด้วยการวิเคราะห์ในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

3.2.6.5.1 การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบใช้สูตรหาค่าดัชนีความยากง่ายของพรุณี ลีกิจวัฒน์ (2558 : 207) ดังนี้

$$D = \frac{R_H - R_L}{N/2} \quad (3.2)$$

เมื่อ	p	หมายถึง ระดับความยากง่าย
	R_H	หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มสูง
	R_L	หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มต่ำ
	n	หมายถึง จำนวนผู้ตอบแต่ละกลุ่ม (ซึ่งจำนวนเท่ากัน)

ขอบเขตของค่า P และความหมาย

0.80 – 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก

0.60 – 0.79 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย (ใช้ได้)

0.40 – 0.59 เป็นข้อสอบที่ยากง่ายพอเหมาะ (ดี)

0.20 – 0.39 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก (ใช้ได้)

0.00 – 0.19 เป็นข้อสอบที่ยากมาก (ใช้ได้)

3.2.6.5.2 การหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ใช้สูตรการหาค่าอำนาจจำแนกของ ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2528 : 186) ดังนี้

$$D = \frac{R_U - R_L}{N/2} \quad (3.3)$$

เมื่อ	D	หมายถึง ค่าอำนาจจำแนก
	R_U	หมายถึง จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	R_L	หมายถึง จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	N	หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

จากแบบทดสอบพบว่ามีความอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ถือว่าเป็นข้อสอบสามารถจำแนกคนเก่ง และคนอ่อนได้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543 : 186) ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 – 0.80 และพบว่ามีความอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 จำนวน 87 ข้อ

3.2.6.5.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลอง (Try-Out) กับกลุ่มทดลองซึ่งเป็นผู้เข้าอบรมที่เคยเข้ารับการอบรมนี้มาแล้ว จำนวน 20 คน และนำคะแนนจากการทดลองนี้ไปหาค่าความยากง่าย (P) อำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt})

3.2.6.5.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 87 ข้อ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (เค-อาร์20 : K-R 20 Kuder-Richardson) (ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ. 2543 : 215) ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตั้งแต่ -1.00 ถึง +1.00 ผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งฉบับเท่ากับ 0.94 โดยใช้สูตรดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right] \quad (3.4)$$

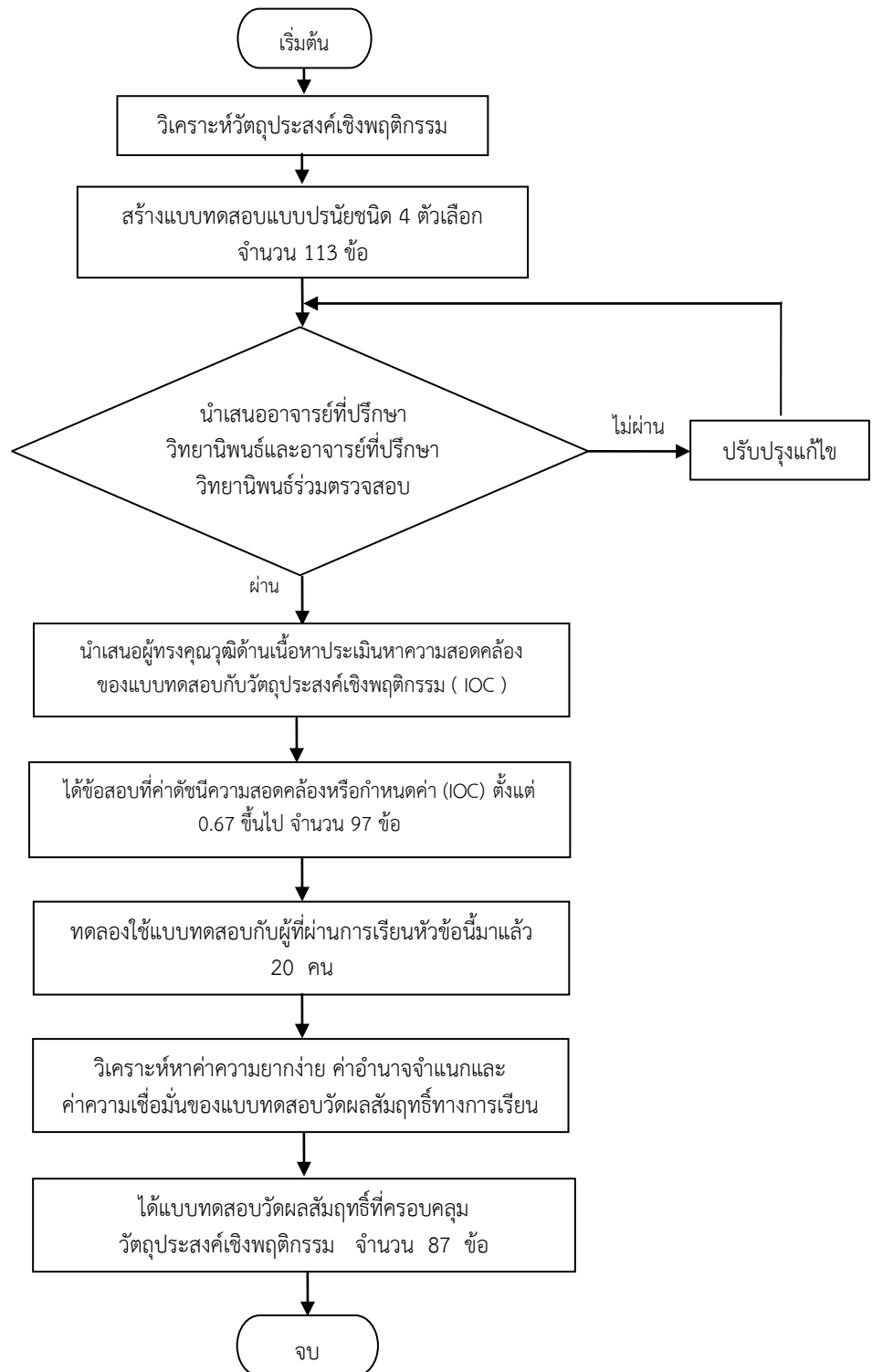
$$S_t^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)} \quad (3.5)$$

เมื่อ	r_{tt}	หมายถึง ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	หมายถึง จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบถูก
	q	หมายถึง สัดส่วนของผู้ที่ตอบผิดคือ (1-p)
	S_t^2	หมายถึง ความแปรปรวนของคะแนนของผู้เข้าสอบทั้งหมด
	N	หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบ
	$\sum X$	หมายถึง คะแนนของผู้เข้าสอบ

เกณฑ์การแปลค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีดังนี้

0.7 – 1.0	แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นสูง
0.4 – 0.6	แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นปานกลาง
ต่ำกว่า 0.3	แสดงว่าแบบทดสอบมีความเชื่อมั่นต่ำ

3.2.6.5.5 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 มีรายละเอียดดังภาพที่ 3.4



ภาพที่ 3.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

3.2.7 การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

3.2.7.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดความพึงพอใจตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.2.7.2 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้ใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

3.2.7.3 สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยใช้รูปแบบการประเมินเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของ Likert Scale (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 107) ดังนี้

5 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

4 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

3 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

2 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

1 คะแนน หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายของการจัดระดับคะแนนค่าเฉลี่ย 5 ระดับ

คะแนน 4.50 – 5.00 หมายถึง ความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนน 3.50 – 4.49 หมายถึง ความพึงพอใจมาก

คะแนน 2.50 – 3.49 หมายถึง ความพึงพอใจปานกลาง

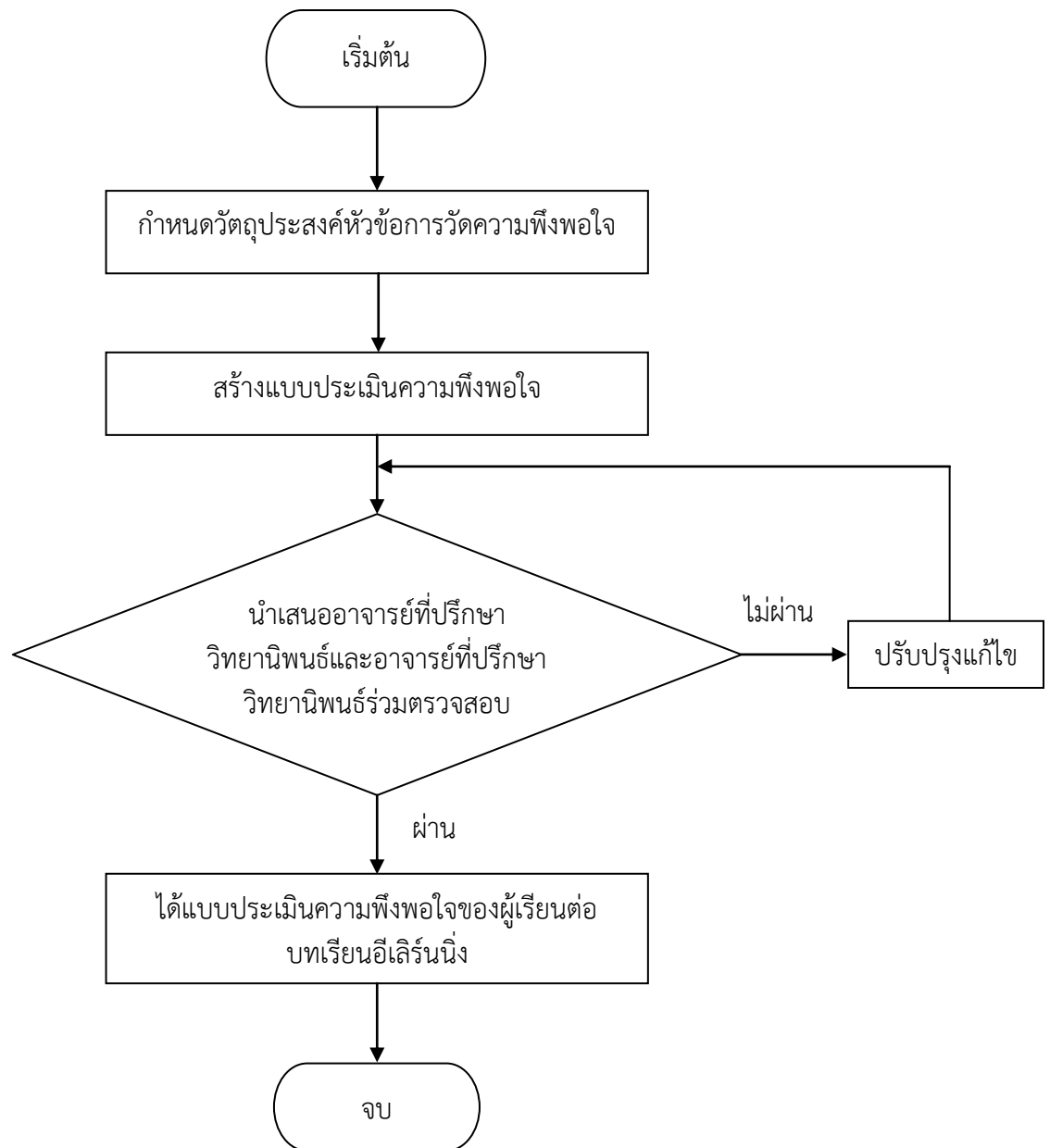
คะแนน 1.50 – 2.49 หมายถึง ความพึงพอใจน้อย

คะแนน 1.00 – 1.49 หมายถึง ความพึงพอใจน้อยที่สุด

ในการหาค่าความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ที่สร้างขึ้นสามารถคำนวณได้จากสูตรค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

(4) นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบและทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

(5) ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ดังแสดงในภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

3.3 การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลนั้นผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

3.3.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากงานบริหารวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัยครั้งนี้

3.3.2 นัดหมายกลุ่มตัวอย่างให้ทราบล่วงหน้านำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ไปใช้กับผู้เข้าอบรมที่เป็นนักเรียนชั้นปีที่ 3 สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง จำนวน 30 คน ใช้เวลาในการฝึกอบรมหน่วยละ 3 ชั่วโมง หรือ 3 วันทำการ

ตารางที่ 3.1 ตารางการเก็บรวบรวมข้อมูล

ครั้งที่	เรื่อง	วัน/เวลา
1	ความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า	11 ก.พ. 62, 09.00-12.00
2	คุณสมบัติของสายไฟฟ้า (Cable) ตัวนำแท่ง (Bus Bar) ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ	11 ก.พ. 62, 13.30-16.30
3	การเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า ตัวนำแท่ง ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ	12 ก.พ. 62, 09.00-12.00
4	อุปกรณ์สำหรับการประกอบการติดตั้งการเดินสายไฟฟ้าและระบบไฟฟ้า	12 ก.พ. 62, 13.00-15.00
5	หลักการใช้ทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย	12 ก.พ. 62, 15.00-17.00
6	เครื่องวัดทางไฟฟ้า สำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า	13 ก.พ. 62, 09.00-12.00
7	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้ง	13 ก.พ. 62, 13.30-16.30

3.3.3 ชี้แจงวัตถุประสงค์ และอธิบายวิธีการใช้งานบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

3.3.4 ให้ผู้เข้าอบรมทำแบบทดสอบก่อนอบรมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

3.3.5 ให้ผู้เข้าอบรมเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

3.3.6 ให้ผู้เข้าอบรมทำแบบทดสอบหลังอบรมของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

3.3.7 ให้ผู้เข้าอบรมทำแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

3.3.8 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยการหาค่าร้อยละ

3.3.9 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังอบรมบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยใช้สถิติทดสอบ t-test (t-test for dependent samples)

3.3.10 ประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.4.1 การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 และการประเมินพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ใช้หลักสถิติการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ดังนี้

3.4.1.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด.2545 : 102) ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \quad (3.6)$$

เมื่อ	x	หมายถึง	ตัวกลางเลขคณิตหรือค่าเฉลี่ย
เมื่อ	$\sum x$	หมายถึง	ผลรวมทั้งหมดของคะแนน
เมื่อ	N	หมายถึง	จำนวนคนทั้งหมด

3.1.4.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 103) ดังนี้

$$S.D = \frac{\sqrt{N\sum X^2 - (\sum X)^2}}{N(N-1)} \quad (3.7)$$

เมื่อ	S.D	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เมื่อ	X	หมายถึง	คะแนนแต่ละตัว
เมื่อ	N	หมายถึง	จำนวนสมาชิกในกลุ่มนั้น
เมื่อ	$\sum x$	หมายถึง	ผลรวมคะแนนทั้งหมด

3.4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคารสาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยใช้หลักสถิติร้อยละ (Percentage) ซึ่งใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด. 2545 : 101) ดังนี้

$$P = \frac{f}{N} \times 100 \quad (3.8)$$

เมื่อ	P	หมายถึง	ร้อยละ
เมื่อ	f	หมายถึง	ความถี่ที่ต้องการเปลี่ยนแปลงให้เป็นร้อยละ
เมื่อ	N	หมายถึง	จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.4.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังอบรม

การทดสอบความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังอบรมบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ด้วยโดยใช้หลักสถิติทดสอบ t-test (t-test for dependent samples) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538.) ดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \quad (3.9)$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
	D	แทน	ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน	จำนวนคู่
	df	แทน	ความเป็นอิสระมีค่าเท่ากับ N-1

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

4.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ใช้การหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยวิเคราะห์จากการทำแบบทดสอบหลังการอบรม ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป โดยใช้ค่าร้อยละ

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จากคะแนนแบบทดสอบก่อนอบรมกับแบบทดสอบหลังอบรม โดยใช้สูตร t-test for dependent samples

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.1 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ซึ่งประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิมี 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.1.1 คุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ได้ผลลัพธ์ตามตารางที่ 4.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเนื้อหาของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.67	0.47	ดีมาก
2.	ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่องความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า	4.67	0.47	ดีมาก
3.	ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่องคุณสมบัติของสายไฟฟ้า (Cable) ตัวนำแท่ง (Bus Bar) ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ	4.00	0.00	ดี
4.	ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่อง การเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า ตัวนำแท่ง ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ	4.33	0.47	ดี

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
5.	ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่องอุปกรณ์สำหรับการประกอบกรติดตั้งการเดินสายไฟฟ้าและระบบไฟฟ้า	4.67	0.47	ดีมาก
6.	ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่องหลักการใช้ทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย	4.67	0.47	ดีมาก
7.	ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่องเครื่องวัดทางไฟฟ้าสำหรับการวัดแรงดัน ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า	4.67	0.47	ดีมาก
8.	ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้ง	4.67	0.47	ดีมาก
9.	รูปภาพมีความถูกต้องสอดคล้องกับเนื้อหา	4.67	0.47	ดีมาก
10.	ตารางมีความถูกต้องสอดคล้องกับเนื้อหา	4.33	0.47	ดี
11.	เนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.67	0.47	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม		4.55	0.43	ดีมาก

จากตารางที่ 4.1 พบว่าคุณภาพด้านเนื้อหาโดยรวมของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จัดอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.55$, S.D. = 0.43) และเมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่ารายการที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาดีมาก ($\bar{x} = 4.67$, S.D. = 0.47) คือ เนื้อหามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ความถูกต้องของเนื้อหาได้แก่ความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า อุปกรณ์สำหรับการประกอบกรติดตั้งการเดินสายไฟฟ้าและระบบไฟฟ้า หลักการใช้ทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย เครื่องวัดทางไฟฟ้าสำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้ง รูปภาพมีความถูกต้องสอดคล้องกับเนื้อหา และเนื้อหามีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน ส่วนรายการที่มีคุณภาพด้านเนื้อหาในระดับดี ($\bar{x} = 4.33$, S.D. = 0.47) ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่อง การเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า ตัวนำแห่ง ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ และตารางมีความถูกต้องสอดคล้องกับเนื้อหา มีรองลงมาคือ ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่องคุณสมบัติของสายไฟฟ้า ตัวนำแห่ง ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ ($\bar{x} = 4.00$, S.D. = 0.00)

4.1.2 คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ซึ่งผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน ได้ผลลัพธ์ตามตารางที่ 4.2 ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.	ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4.00	0.00	ดี
2.	ความเหมาะสมในการจัดวางรูปแบบและองค์ประกอบหน้าจอ	5.00	0.00	ดีมาก
3.	ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีพื้นหลัง	4.00	0.00	ดี
4.	ความเหมาะสมของรูปแบบและขนาดตัวอักษร	4.00	0.00	ดี
5.	ความเหมาะสมของการเปลี่ยนหน้าจอ	5.00	0.00	ดีมาก
6.	ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง	4.33	0.47	ดี
7.	บทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ	4.00	0.00	ดี
8.	ความสะดวกในการใช้บทเรียน	5.00	0.00	ดีมาก
9.	ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	4.33	0.47	ดี
10.	ความเหมาะสมของปุ่มต่างๆ	4.33	0.47	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม		4.40	0.14	ดี

จากตารางที่ 4.2 พบว่าคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อโดยรวมของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จัดอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.40$, S.D. = 0.14) และเมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่าทุกรายการที่จัดอยู่ในระดับดีมาก คือ ($\bar{x} = 5.00$, S.D. = 0.00) ความเหมาะสมในการจัดวางรูปแบบและองค์ประกอบหน้าจอ การเปลี่ยนหน้าจอ และความสะดวกในการใช้บทเรียน ส่วนรายการที่มีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อในระดับดี ($\bar{x} = 4.33$, S.D. = 0.47) ได้แก่ ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมายและความเหมาะสมของปุ่มต่าง ๆ รองลงมา ($\bar{x} = 4.00$, S.D. = 0.00) ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน สีตัวอักษรและสีพื้นหลัง รูปแบบและขนาดตัวอักษร รวมทั้งบทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ

4.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้เข้าอบรมที่เรียนอยู่ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี จำนวน 1 กลุ่ม 30 คน

ตารางที่ 4.3 ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จากคะแนนเต็ม 87 คะแนน

คนที่	คะแนนที่สอบได้	ร้อยละ	เกณฑ์
1	72	82.76	ผ่าน
2	76	87.36	ผ่าน
3	67	77.01	ไม่ผ่าน

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

คนที่	คะแนนที่สอบได้	ร้อยละ	เกณฑ์
4	71	81.61	ผ่าน
5	67	77.01	ไม่ผ่าน
6	77	88.51	ผ่าน
7	70	80.46	ผ่าน
8	71	81.61	ผ่าน
9	77	88.51	ผ่าน
10	70	80.46	ผ่าน
11	80	91.95	ผ่าน
12	77	88.51	ผ่าน
13	68	78.16	ไม่ผ่าน
14	70	80.46	ผ่าน
15	66	75.86	ไม่ผ่าน
16	70	80.46	ผ่าน
17	70	80.46	ผ่าน
18	70	80.46	ผ่าน
19	76	87.36	ผ่าน
20	73	83.91	ผ่าน
21	70	80.46	ผ่าน
22	70	80.46	ผ่าน
23	70	80.46	ผ่าน
24	70	80.46	ผ่าน
25	73	83.91	ผ่าน
26	71	81.61	ผ่าน
27	73	83.91	ผ่าน
28	70	80.46	ผ่าน
29	70	80.46	ผ่าน
30	78	89.66	ผ่าน
เฉลี่ย	71.77	82.49	

จากตารางที่ 4.3 พบว่ากลุ่มตัวอย่างผ่านเกณฑ์การสอบหลังเรียนร้อยละ 80 จำนวน 26 คน จาก 30 คน

ตารางที่ 4.4 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

เกณฑ์ร้อยละ 80	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ผ่าน	26	86.67
ไม่ผ่าน	4	13.33

จากตารางที่ 4.4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างผ่านเกณฑ์การสอบหลังเรียน จำนวน 26 คน จาก 30 คน คิดเป็นร้อยละได้ ร้อยละ 86.67 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนด คือประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคารระดับ 1 พิจารณาจาก ร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

4.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังอบรมด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ได้ทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม จำนวน 30 คน ได้ผลลัพธ์ตามตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังอบรมด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	30	87	46.97	3.42	744	19220	-26.38*
หลังเรียน	30	87	71.77	3.53			

* $p \leq 0.05$

จากตารางที่ 4.5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ของนักเรียนชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง หลังอบรม ($\bar{x}=71.77$, S.D. = 3.53) สูงกว่าก่อนอบรม ($\bar{x}= 46.97$, S.D. = 3.42) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนด

4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่อบรมด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 1 กลุ่ม 30 คน ตอบบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ได้ผลลัพธ์ตามตารางที่ 4.6 ดังนี้

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี จำนวน 1 กลุ่ม 30 คน ตอบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.	บทเรียนได้รับการออกแบบให้ผู้เรียนค้นหาเนื้อหาได้ง่ายและตรงตามความต้องการ	4.50	0.50	มากที่สุด
2.	ภาพที่ใช้ในบทเรียนมีความน่าสนใจ สอดคล้องกับเนื้อหาและส่งเสริมการเรียนรู้	4.43	0.56	มาก
3.	ลักษณะ ขนาดและสีตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสมชัดเจนสวยงาม อ่านง่าย	4.43	0.50	มาก
4.	การเชื่อมโยง (Link) ในบทเรียนทำได้ง่ายตรงตามความต้องการ	4.37	0.55	มาก
5.	การจัดองค์ประกอบทางศิลปะในบทเรียนมีความเหมาะสม สะดุดตา น่าสนใจ น่าติดตาม	4.37	0.55	มาก
6.	มีเนื้อหาและสารสนเทศที่พอเพียงสำหรับการทำความเข้าใจและการค้นหาคำตอบ	4.20	0.70	มาก
7.	เนื้อหา และแบบทดสอบกระตุ้นให้เรียนรู้ด้วยตนเอง	3.97	0.60	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม		4.30	0.57	มาก

จากตารางที่ 4.6 พบว่าในภาพรวมความพึงพอใจของนักเรียนชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี จำนวน 1 กลุ่ม 30 คนตอบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จัดอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.57) และเมื่อพิจารณาแต่ละรายการพบว่ารายการที่ผู้เข้าอบรมพึงพอใจ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.50$, S.D. = 0.50) คือ บทเรียนได้รับการออกแบบให้ผู้เรียนค้นหาเนื้อหาได้ง่ายและตรงตามความต้องการ นอกนั้นจัดอยู่ในระดับมาก

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยเรื่องบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 มีจุดประสงค์เพื่อหาคุณภาพ ประสิทธิภาพ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการประเมินความพึงพอใจ ผู้เข้าอบรมที่เป็นนักเรียนชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลังวิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ปีการศึกษาที่ 2/2561 ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1.1 เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

5.1.1.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

5.1.1.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เข้าอบรมก่อนและหลังเรียนของผู้เข้าอบรมที่เรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

5.1.1.4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

5.1.2 สมมติฐานของการวิจัย

5.1.2.1 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพระดับมาก ($\bar{x} \geq 3.50$) ขึ้นไป

5.1.2.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคารสาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 80 ของผู้เข้าอบรมมีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

5.1.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เข้าอบรมหลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรมผ่านบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 หรือต่ำกว่า

5.1.2.4 ความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่อบรมด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 อยู่ในระดับมากขึ้นไป ($\bar{x} \geq 3.50$) ขึ้นไป

5.1.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 104 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี จำนวน 1 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 30 คน ใช้วิธีการเลือกแบบสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ด้วยการจับสลากเพื่อเลือกกลุ่ม

5.1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1.4.1 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

5.1.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 87 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94

5.1.4.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

5.1.4.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จำนวน 87 ข้อ

5.1.4.5 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จำนวน 7 ข้อ

5.1.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองผู้วิจัยได้นำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ดังนี้

5.1.5.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากงานบริหารวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมินบุรี เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัยครั้งนี้

5.1.5.2 ทำการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 กับผู้เข้าอบรมชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง จำนวน 30 คน ใช้เวลาในการอบรมหน่วยละ 3 ชั่วโมง หรือ 3 วันทำการ

5.1.5.3 ชี้แจงวัตถุประสงค์ และอธิบายวิธีการใช้งานบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

5.1.5.4 ให้ผู้เข้าอบรมทำแบบทดสอบก่อนอบรม

5.1.5.5 ให้ผู้เข้าอบรมอบรมด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

5.1.5.6 ให้ผู้เข้าอบรมทำแบบทดสอบหลังอบรมแต่ละหน่วยการเรียน แล้วนำผลที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ โดยใช้การหาค่าร้อยละ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังอบรมด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยใช้การหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5.1.5.7 ประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

5.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

5.1.6.1 คุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ใช้การหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5.1.6.2 ประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 วิเคราะห์จากการทำแบบฝึกหัดหลังอบรม โดยใช้คาร์ร้อยละตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

5.1.6.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จากคะแนนแบบทดสอบก่อนอบรมกับแบบทดสอบหลังอบรม โดยใช้สูตร t-test for dependent samples

5.1.6.4 การประเมินความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5.1.7 สรุปผลการวิจัย

5.1.7.1 คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ด้านเนื้อหาจัดอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.55$ และ S.D.= 0.43) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อจัดอยู่ในระดับดี ($\bar{x} = 4.40$ และ S.D.= 0.14)

5.1.7.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคารสาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 86.67 ของกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนด

5.1.7.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เข้าอบรมหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง หลังอบรม ($\bar{x} = 46.97$, S.D.= 3.42) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 สูงกว่าก่อนอบรม ($\bar{x} = 71.77$, S.D.= 3.53) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนด

5.1.7.4 ความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.30$, S.D.= 0.57) สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนด

5.2 อภิปรายผล

ผลการวิจัยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 สามารถนำมาสู่การอภิปรายได้ดังนี้

5.2.1 คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น

โดยดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้และการพัฒนาบทเรียนใช้กรอบแนวคิดที่ดัดแปลงมาจากหลัก การออกแบบบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต ของถนอมพร เลาหจรัสแสง (2544 : 90-94) ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนนำเสนอบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว อีกทั้งใช้สีกับตัวอักษรที่ชัดเจน อ่านง่าย เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น มีการทดสอบความรู้ใหม่ทำให้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพจัดอยู่ในระดับดีมากและดีสอดคล้องกับงานวิจัยของ กิณีรีย์ เชียงฮ้อ (2560) ที่ได้พัฒนาบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาการระบบเคเบิลทีวี ที่พบว่าบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาการระบบเคเบิลทีวีที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหา ($\bar{x} = 4.67$) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ($\bar{x} = 3.93$) จัดอยู่ในระดับดี

5.2.2 ประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้า ภายในอาคาร ระดับ 1 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ปรากฏผลการเรียนของผู้เข้าอบรมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.67 สอดคล้องตามสมมติฐานการวิจัยและงานวิจัยของ ประสิทธิ์ชัย มั่งมี (2557) เกี่ยวกับการพัฒนาเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ ซึ่งพบว่ามีประสิทธิภาพ คิดเป็นร้อยละ 97.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 80

5.2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ของผู้เข้าอบรมหลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรม โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังอบรม ($\bar{x} = 71.77$, S.D. = 3.53) สูงกว่าก่อนอบรม ($\bar{x} = 46.97$, S.D. = 3.42) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ กันตภณ พรวิโรต (2559) เกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ในรายวิชาฟิสิกส์ลจก พบว่าคะแนนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ในรายวิชาฟิสิกส์ลจก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5.2.4 ความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จัดอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.30$, S.D. = 0.57) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอัญชรี มั่นคง และจุฑามาศ กระจำงศรี (2559) ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียน e-Learning แบบปฏิสัมพันธ์วิชาคอมพิวเตอร์กับชีวิต สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ซึ่งพบว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียน e-Learning จัดอยู่ในระดับมาก

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ใช้เป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่งสำหรับช่างไฟฟ้าเพื่อฝึกอบรมก่อนเข้าทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

5.3.1.2 เป็นแนวทางการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่น่าสนใจและเพิ่มประสิทธิภาพ อันจะส่งผลดีต่อระบบการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรมโดยรวม

5.3.2 ข้อเสนอแนะการทำวิจัยในครั้งต่อไป

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เช่น วีดิทัศน์ ประกอบบทเรียนด้วยระบบ 3 มิติ เพื่อให้ผู้เข้าอบรมเห็นตัวอย่างจริงและเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. 2552. **คู่มือเตรียมทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร, กรุงเทพฯ : สำนักพัฒนามาตรฐานและทดสอบ ฝีมือแรงงาน.**
- กิตติพงศ์ นาคบาง. 2551. “การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน รูปแบบเกมการสอนเรื่องรูปเรขาคณิตสามมิติ และปริมาณของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” โครงการงานปัญหาพิเศษครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- กันตภณ พลิวโรสง. 2559. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี ผ่านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์ในรายวิชาฟิสิกส์ลोजิก” คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล
- กินรี เชียงฮ้อ. 2560. “บทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาการระบบเคเบิลทีวี” วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- ขวัญชนก บัวทรัพย์. 2558. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การใช้โปรแกรม การพิมพ์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดเสนหา (สมัครพลผดุง)” สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2541. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2544. “การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) นวัตกรรม เพื่อคุณภาพการเรียนการสอน” วารสารศึกษาศาสตร์สาร. ปีที่ 28 ฉบับที่ 1 หน้า 87-94
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2545. **Designing e-learning หลักการออกแบบและการสร้างเว็บ เพื่อการเรียนการสอน.** กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์
- ถนอมพร เลาหจรัสแสง. 2547. **เอกสารประกอบคำสอนวิชา 059758 คอมพิวเตอร์กับการศึกษา.** สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- บุญชม ศรีสะอาด. 2535. **การวิจัยเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ : วังมลินโปรดักชั่น.
- บุญเกียรติ เจตจำนงนุช และภาณุภณ พสุชัยสกุล. 2549. **เนคเทค:จัดการเรียนการสอน อิเล็กทรอนิกส์ด้วยระบบ moodle.13 : 33-41.**
- ประสิทธิ์ชัย มั่งมี. 2557. “การพัฒนาเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอน รูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์” ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540. **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล. 2546. **การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน.** กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- พรรณี ลีกิจวัฒน์. 2558. **วิธีการวิจัยทางการศึกษา.** พิมพ์ครั้งที่ 10 กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณลาดกระบัง

- รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2542. **วิธีวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์
 ล้วน สายยศ. 2523. **สถิติและการวิจัยทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
 ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2531. **หลักการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2.
 กรุงเทพฯ: ศึกษาพร.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538. **เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5.
 กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิชุดา รัตน์เพียร. 2542. “การเรียนการสอนผ่านเว็บ ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย”
 กรุงเทพฯ.
- วัฒนา ชื่นชมกลิ่น. 2555. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมวิชาภาษาอังกฤษเรื่องคำศัพท์
 เกี่ยวกับเครื่องมือเครื่องใช้งานประดิษฐ์และงานช่างระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6”
 วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาศิลปศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย,
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- สีปาง ดิเรกคุณากร. 2555. “ประสิทธิภาพบทเรียนสอนเสริมผ่านเว็บของวิชา BCS221
 (การเขียนโปรแกรม 3)” สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ, มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- สรรรักษ์ ห่อไพศาล. 2545. นวัตกรรมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในสหสวรรค์ใหม่
 กรณี การจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บ (Web-Based Instruction : WBI). [ออนไลน์].
- อัญชรี มั่นคง และจุฑามาศ กระจ่างศรี. 2559 “การพัฒนาบทเรียน e-Learning แบบปฏิสัมพันธ์วิชา
 คอมพิวเตอร์กับชีวิต สำหรับนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี”
 คณะครุศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี
- อภิชาติ อนุกุลเวช. 2551. “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนฝักปฏิบัติทางเทคนิคบนเครือข่าย
อินเทอร์เน็ต สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา” สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต,
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อธิพร ศรียมก. 2532. **การประเมินผลสื่อการสอน**. ในเอกสารประกอบการสอนชุดวิชาสื่อการสอน
 ระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 11-15, หน้า 245-253. สาขาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- Doherty, A.19100. **The Internet** : Destined to Become a Passive Surfing Technology.
 Educational Technology, 38 (5) (Sept-Oct 19100): 61-63.
- Hall, B. (1997). FAQ for web-based training. Multimedia and Training Newsletter.
 [On-Line]. Available: <http://www.brandon-hall.com/faq.html>.
- James, D. 1997. **Design Methodology for a Web-Based Learning Environment** .
 [on-line]. Available : <http://www.lmu.ac.uk/lss/staffsup/desmeth.htm>
 Journal of Man Machine Systems, 39 (1993), 71-98.
- Hiltz, S.R., 1993, **Correlates of Learning in a Virtual Classroom**. International

ภาคผนวก

- ภาคผนวก ก หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย
- ภาคผนวก ข แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านการผลิตสื่อ
- ภาคผนวก ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ
- ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร
สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

ภาคผนวก ก

หนังสือราชการประกอบการดำเนินการวิจัย



ที่ ศร 0524.04/0217

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนสองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

21 มกราคม 2562

เรื่อง ขออนุญาตเรขาระที่ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ด้วย นางสาวกาญจนา สุมาลัย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลัง
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง พื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1" โดยมี
รศ.ดร.ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ
ได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่ 26 กันยายน 2561 คณะครุศาสตร์
อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี จึงขออนุญาตเรขาระจากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวกาญจนา
สุมาลัย เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ภายในสถานศึกษาของท่านได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุญาตและขอขอบคุณในความอนุเคราะห์ของท่านมา ณ
โอกาสนี้ด้วย

ผอ.ว.มีนบุรี
- เพื่อโปรดทราบ
- เห็นควร

นายกร
ผอ.วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี
[Signature]

ขอแสดงความนับถือ

[Signature]
(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ
โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692
โทรสาร. 02- 329-8436
ติดต่อนักศึกษา โทร.062-929 3666

ทราบ/ยกย. [Signature]

- ชมฉวีชัย

[Signature]

[Signature]



ที่ ศธ 0524.04/ 3572

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๑ ตุลาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา

เรียน รศ.ณรงค์ อาจฤทธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา

ด้วย นางสาวกาญจนา สุมาลัย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลัง
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1” โดยมี รศ.ปิยะ
ศุภวาราสวัสดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ เป็นที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมิน
บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหาเห็นว่าเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและ
ประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวกาญจนา สุมาลัย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smr atm

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 062-929-3666



ที่ ศธ 0524.04/3572

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3 ตุลาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา

เรียน นายสุทธิพงษ์ ชุ่มขุนทด

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา

ด้วย นางสาวกาญจนา สุมาลัย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลัง
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1" โดยมี รศ.ปิยะ
ศุภวราสุวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมิน
บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหาว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและ
ประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัยของ นางสาวกาญจนา สุมาลัย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Sm at

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 062-929-3666



ที่ ศธ 0524.04/ 3572

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3 ตุลาคม 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา

เรียน นายธเนศ วงศ์พัฒนานุรักษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหา

ด้วย นางสาวกาญจนา สุมาลัย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลัง
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1” โดยมี รศ.ปิยะ
ศุภวราสุวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมิน
บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ด้านเนื้อหาว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและ
ประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวกาญจนา สุมาลัย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smr ah
(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 062-929-3666



ที่ ศธ 0524.04/ 4024

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

26 พฤศจิกายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบ

เรียน รศ.ณรงค์ อาจฤทธิ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

ด้วย นางสาวกาญจนา สุมาลัย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลัง
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง พื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1” โดยมี รศ.ดร.
ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผศ.ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ เป็นที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมิน
แบบทดสอบนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่าน
จะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวกาญจนา สุมาลัย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 062-929-3666



ที่ ศธ 0524.04/ 4024

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๖ พฤศจิกายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบ

เรียน นายสุทธิพงษ์ ชุ่มขุนทด

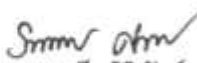
สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

ด้วย นางสาวกาญจนา สุมาลัย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลัง
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง พื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1” โดยมี รศ.ดร.
ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผศ.ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ เป็นที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมิน
แบบทดสอบนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่าน
จะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวกาญจนา สุมาลัย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ


(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 062-929-3666



ที่ ศธ 0524.04/ 4024

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนอโศกกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๒๖ พฤศจิกายน 2561

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบทดสอบ

เรียน นายธนศ วงศ์วัฒนารักษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบทดสอบ

ด้วย นางสาวกาญจนา สุมาลัย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลัง
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1" โดยมี รศ.ดร.
ปิยะ ศุภวาราสวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผศ.ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมิน
แบบทดสอบนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่าน
จะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวกาญจนา สุมาลัย มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 062-929-3666



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศธ 0524.04 / 0037 วันที่ 7 มกราคม 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน รศ.อรรถพร ฤทธิเกิด

ด้วย นางสาวกาญจนา สุมาลัย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลัง
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1” โดยมี รศ.ดร.
ปิยะ ศุภวราสุวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผศ.ดร.สมชาย หมื่นสายญาติ เป็นที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อ
การเรียนการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผล
การตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวกาญจนา สุมาลัย มีความสมบูรณ์
ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบสื่อการเรียนการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

Smit Atin
(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี



บันทึกข้อความ

หน่วยงาน คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สจล. ส่วนสนับสนุนวิชาการ โทร.3692
ที่ ศร 0524.04 0037 วันที่ 7 มกราคม 2562


เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน ผศ.ดร.ไพบุลย์ พวงวงศ์ตระกูล

ด้วย นางสาวกาญจนา สุมาลัย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลัง
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1" โดยมี รศ.ดร.
ปิยะ ศุภวาราสวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อ
การเรียนการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผล
การตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวกาญจนา สุมาลัย มีความสมบูรณ์
ยิ่งขึ้น พร้อมกันนี้ได้แนบสื่อการเรียนการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย


(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี



ที่ ศธ 0524.04/0037

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง
เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

๗ มกราคม 2562

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อการด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

เรียน นายต้นทวีชัย ชันปาน

สิ่งที่ส่งมาด้วย สื่อการเรียนการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ด้วย นางสาวกาญจนา สุมาลัย นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลัง
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง พื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1" โดยมี รศ.ดร.
ปิยะ ศุภวารสุวัฒน์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผศ.ดร.สมชาย หมั่นสายญาติ เป็นที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินสื่อ
การเรียนการสอนด้านเทคนิคการผลิตสื่อนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผล
การตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นางสาวกาญจนา สุมาลัย มีความสมบูรณ์
ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 062-929-3666

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (ด้านเนื้อหา)

เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1
An e-Learning on Basic Indoor Electrical for Level 1 Indoor Electricians

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาประเด็นต่างๆและประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยใส่เครื่องหมาย (/) ในช่องความคิดเห็น

(แต่ละข้อกรณำทำ เครื่องหมายเพียงช่องเดียว) โดยมีระดับของการประเมิน ดังนี้

5	มีค่าเท่ากับ	เห็นด้วยในระดับที่มากที่สุด
4	มีค่าเท่ากับ	เห็นด้วยในระดับที่มาก
3	มีค่าเท่ากับ	เห็นด้วยในระดับที่ปานกลาง
2	มีค่าเท่ากับ	เห็นด้วยในระดับที่พอใช้
1	มีค่าเท่ากับ	เห็นด้วยในระดับที่ควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดกรุณาเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัยในการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ในโอกาสต่อไป

ตอนที่ 1 ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาประเด็นต่างๆและประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง พื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยใช้เครื่องหมาย (✓) ในช่องความคิดเห็น (แต่ละข้อกรณำทำเครื่องหมายเพียงช่องเดียว) โดยมีระดับของการประเมิน ดังนี้

- | | | |
|---|--------------|-------------------------------|
| 5 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับที่ดีมาก |
| 4 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับที่ดี |
| 3 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับที่ปานกลาง |
| 2 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับที่พอใช้ |
| 1 | มีค่าเท่ากับ | เห็นด้วยในระดับที่ควรปรับปรุง |

ข้อที่	รายการ	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	.....	.....	.....	.....	.....
2	ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่องความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า	.....	.....	.....	.....	.....
3	ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่องคุณสมบัติของสายไฟฟ้า ตัวนำแท่ง	.....	.....	.....	.....	.....
4	ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ	.....	.....	.....	.....	.....
5	ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่อง การเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า ตัวนำแท่ง ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ	.....	.....	.....	.....	.....
6	ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่องอุปกรณ์สำหรับการประกอบ การติดตั้งการเดินสายไฟฟ้าและระบบไฟฟ้า	.....	.....	.....	.....	.....
7	ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่อง หลักการใช้ทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย	.....	.....	.....	.....	.....
8	ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่อง เครื่องวัดทางไฟฟ้าสำหรับกรวัดแรงดัน ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า	.....	.....	.....	.....	.....
9	ความถูกต้องของเนื้อหาเรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้ง	.....	.....	.....	.....	.....
10	รูปภาพมีความถูกต้องสอดคล้องกับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
11	ตารางมีความถูกต้องสอดคล้องกับเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
	เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	.....	.....	.....	.....	.....
	รวม					
	รวมคะแนนทั้งหมด	.....คะแนน				

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ (ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ)

เรื่อง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1
An e-Learning on Basic Indoor Electrical for Level 1 Indoor Electricians

คำชี้แจง แบบประเมินชุดนี้ แบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาประเด็นต่างๆและประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยใส่เครื่องหมาย (/) ในช่องความคิดเห็น (แต่ละข้อกรุณาทำเครื่องหมายเพียงช่องเดียว) โดยมีระดับของการประเมิน ดังนี้

5	มีค่าเท่ากับ	เห็นด้วยในระดับที่ดีมาก
4	มีค่าเท่ากับ	เห็นด้วยในระดับที่ดี
3	มีค่าเท่ากับ	เห็นด้วยในระดับที่ปานกลาง
2	มีค่าเท่ากับ	เห็นด้วยในระดับที่พอใช้
1	มีค่าเท่ากับ	เห็นด้วยในระดับที่ควรปรับปรุง

ตอนที่ 2 ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดกรุณาเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัยในการพัฒนาบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตในโอกาสต่อไป

ตอนที่ 1 ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดพิจารณาประเด็นต่างๆและประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง พื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยใช้เครื่องหมาย (✓) ในช่องความคิดเห็น (แต่ละข้อกรุณาทำเครื่องหมายเพียงช่องเดียว) โดยมีระดับของการประเมิน ดังนี้

- 5 มีค่าเท่ากับ เห็นด้วยในระดับที่มากที่สุด
 4 มีค่าเท่ากับ เห็นด้วยในระดับที่มาก
 3 มีค่าเท่ากับ เห็นด้วยในระดับที่ปานกลาง
 2 มีค่าเท่ากับ เห็นด้วยในระดับที่พอใช้
 1 มีค่าเท่ากับ เห็นด้วยในระดับที่ควรปรับปรุง

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน				
		5	4	3	2	1
1.	ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
2.	ความเหมาะสมในการจัดวางรูปแบบและองค์ประกอบ	.....	.....	.....	.....	.....
3.	หน้าจอ	.....	.....	.....	.....	.....
4.	ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีพื้นหลัง	.....	.....	.....	.....	.....
5.	ความเหมาะสมของรูปแบบและขนาดตัวอักษร	.....	.....	.....	.....	.....
6.	ความเหมาะสมของการเปลี่ยนหน้าจอ	.....	.....	.....	.....	.....
7.	ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง	.....	.....	.....	.....	.....
8.	บทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ	.....	.....	.....	.....	.....
9.	ความสะดวกในการใช้บทเรียน	.....	.....	.....	.....	.....
10.	ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	.....	.....	.....	.....	.....
	ความเหมาะสมของปุ่มต่าง ๆ	.....	.....	.....	.....	.....
รวม						
รวมคะแนนทั้งหมด		.....คะแนน				

ตอนที่ 2 ผู้ทรงคุณวุฒิโปรดกรุณาเขียนข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัยในการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ในโอกาสต่อไป

.....

ลงนาม.....

(.....)

ผู้ทรงคุณวุฒิ

แบบประเมินสำหรับผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

แบบทดสอบ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

คำชี้แจง : แบบประเมินฉบับนี้ใช้สำหรับท่านซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบว่าข้อคำถามแต่ละข้อมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยมีเกณฑ์การประเมิน ดังนี้

ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์/เนื้อหานั้น

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบวัดจุดประสงค์/เนื้อหานั้น



ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่วัดจุดประสงค์/เนื้อหานั้น

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
<p>หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า</p> <p>1. สามารถระบุการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลได้อย่างถูกต้อง</p>	<p>1. ข้อใดคืออุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเบื้องต้น</p> <p>ก. ถุงมือ หมวกนิรภัย แวนตานิรภัย เฮียร์ปลั๊ก(จุกอุดหู) รองเท้านิรภัย</p> <p>ข. ถุงมือ หมวกนิรภัย แวนตานิรภัย เข็มขัดนิรภัย</p> <p>ค. ถุงมือ หมวกนิรภัย เข็มขัดนิรภัย รองเท้านิรภัย</p> <p>ง. ถุงมือ หมวกนิรภัย เข็มขัดนิรภัย รองเท้าพื้นยางหุ้มข้อ เฮียร์ปลั๊ก (จุกอุดหู)</p>				
<p>2. สามารถระบุสาเหตุของการเกิดเพลิงไหม้จากเครื่องใช้ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง</p>	<p>2. ขณะเพลิงกำลังลุกไหม้ มีองค์ประกอบตามข้อใด</p> <p>ก. ออกซิเจน ปฏิกริยาทางเคมี ความร้อน เชื้อเพลิง</p> <p>ข. ไฮโดรเจน ปฏิกริยาทางเคมี ความร้อน เชื้อเพลิง</p> <p>ค. ออกซิเจน ปฏิกริยาทางเคมี เชื้อเพลิง</p> <p>ง. ไฮโดรเจน ปฏิกริยาทางเคมี ความร้อน</p>				

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
2. สามารถระบุสาเหตุของการเกิดเพลิงไหม้จากเครื่องใช้ไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง	3. เพลิงไหม้ที่มีสาเหตุจากเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นเพลิงไหม้ประเภท (Class) ไต ก. Class A ข. Class B ค. Class C ง. Class D				
3. สามารถอธิบายการปฐมพยาบาลกรณีถูกไฟฟ้าช็อต ไฟฟ้าดูด และ การเกิดอุบัติเหตุได้	4. การปฐมพยาบาลเบื้องต้นผู้ถูกช็อกไฟฟ้า (ไฟฟ้าดูด) หหมดสติ กล้ามเนื้อหดตัวจนหัวใจหยุดเต้น หยุดหายใจหรือมีเสียงเล็กน้ย วิธีที่ใช้และได้ผลเมื่อประสบอุบัติเหตุคือข้อใด ก. ส่งโรงพยาบาล ข. ให้ลมหายใจด้วยออกซิเจน ค. ทายาหม่อง ง. ให้ลมหายใจด้วยปากสลับการนวด (การปั๊ม) หัวใจ				
	5. ข้อใดไม่ใช่สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเมื่อพบผู้บาดเจ็บจากการถูกช็อกไฟฟ้า (ไฟฟ้าดูด) ก. ตัดวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้า ข. ทำแผลไฟไหม้ ค. ขอความช่วยเหลือทางการแพทย์ ง. ให้ผู้บาดเจ็บดื่มเครื่องดื่มที่มีรสหวาน				

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
4. สามารถอธิบายการป้องกันอันตรายทางไฟฟ้าได้	6. การปฏิบัติงานทางไฟฟ้าในสถานที่ที่ต่ำกว่าระดับผิวดิน เช่น ห้องใต้ดินซึ่งมีน้ำ เป็นต้น เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงานที่ติดต่อกันเป็นเวลานาน แสงสว่างที่ใช้ควรได้มาจากข้อใด ก. เทียนไข ข. แบตเตอรี่และดวงโคม ข. ตะเกียงน้ำมัน ง. ไฟฉายมือถือแบบธรรมดา				
	7. หากพบผู้ป่วยถูกช็อกไฟฟ้า (ไฟฟ้าดูด) ต้องทำอะไร ก. ใช้วัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้าดึงออกมา ข. ใช้มือดึงออกมาโดยเร็ว ค. ยื่นไม้ให้จับแล้วดึงออกมา ง. ตัดวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าออก				
	8. ความปลอดภัยในการทำงานอาศัยพื้นฐาน ก. หลักการทำงานด้านวิศวกรรม (Engineering) ข. หลักการศึกษาอบรม (Education) ค. หลักการบังคับให้เป็นไปตามกฎระเบียบ (Enforcement) ง. ถูกทุกข้อ				

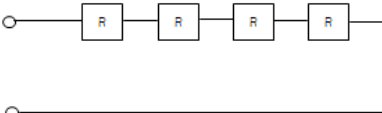
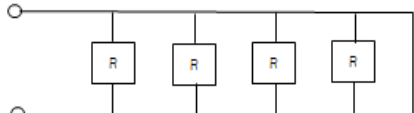
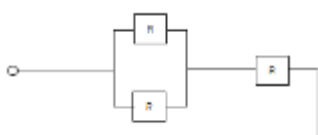
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
	<p>9. ก่อนใช้เครื่องมือในงานติดตั้งทางไฟฟ้า ควรปฏิบัติตามข้อใด</p> <p>ก. ใช้เครื่องมือที่มีตรารับประกันคุณภาพมาตรฐาน</p> <p>ข. ตรวจสอบระบบไฟฟ้า</p> <p>ค. แต่งกายด้วยชุดที่ทำจากฉนวนทางไฟฟ้าให้รัดกุม</p> <p>ง. ตรวจสอบเครื่องมือที่ทำงานได้อย่างถูกต้องและไม่บกพร่อง</p>				
	<p>10. อุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้ามีมูลเหตุสำคัญมาจากข้อใด</p> <p>ก. การใช้เครื่องมือชำรุดไม่ถูกต้องตามประเภท ขนาด และลักษณะงาน</p> <p>ข. การทำงานโดยขาดความระมัดระวัง ไม่คิดก่อนลงมือทำงาน</p> <p>ค. มีความรู้ไม่เพียงพอต่องานที่ทำ</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>				

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
5. สามารถบอกสัญลักษณ์ความปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง	11. สัญลักษณ์  หมายความว่าอย่างไร ก. แรงดันไฟฟ้าอันตราย ข. ป้องกันฟ้าผ่า ค. ป้องกันไฟฟ้ารั่ว ง. ระวัง				
	12. สัญลักษณ์  หมายความว่าอย่างไร ก. อันตราย ข. ห้ามเข้า ค. หยุด ง. ระวัง				
	13. สีของฉนวนของสายไฟฟ้าสำหรับระบบแรงดันไฟฟ้าต่ำ สีสำหรับเส้นเป็นกลาง (N) กำหนดเป็นสีอะไร ก. สีแดงหรือสีแดงแถบดำ ข. สีฟ้า ค. สีเขียวหรือสีเขียวแถบเหลือง ง. สีดำ				

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
หน่วยที่ 2 คุณสมบัติของ สายไฟฟ้า (Cable) ตัวนำแท่ง (Bus Bar) ตัว ต้านทานและตัว เหนี่ยวนำ 1. สามารถอธิบาย มาตรฐานสายไฟฟ้า สีของ ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าได้	14. สีของฉนวนของสายไฟฟ้า สำหรับระบบแรงดันไฟฟ้าต่ำ สี สำหรับสายดินหรือสายในงาน ป้องกัน กำหนดเป็นสีอะไร ก. สีแดงหรือสีแดงแถบดำ ข. สีฟ้า ค. สีเขียวหรือสีเขียวแถบ เหลือง ง. สีดำ				
	15. สีของฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า บังคับกับสายไฟฟ้าตั้งแต่ขนาดใด ลงมา (อ้างอิงมาตรฐานการติดตั้ง ทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2545 หัวข้อ 5-6) ก. 4 ตร.มม. ข. 6 ตร.มม. ค. 10 ตร.มม. ง. 16 ตร.มม.				
2. สามารถอธิบาย คุณสมบัติของสายไฟฟ้าได้	16. ตัวนำไฟฟ้าใช้ทำสายไฟฟ้า สำหรับงานติดตั้งเดินสายไฟฟ้า อาคาร โดยทั่วไปทำจากโลหะอะไร ก. ทองเหลือง ข. เหล็ก ค. ตะกั่ว ง. ทองแดง				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
3. สามารถอธิบาย คุณสมบัติของตัวนำ แห้งได้	<p>17. โลหะที่จะนำมาใช้ผลิตบัสบาร์ ควร มีคุณสมบัติแบบใด</p> <p>ก. มีความต้านทานต่ำ,ความต้านทาน ต่อการกัดกร่อนสูง,การตัดต่อหรือตัดทำ ได้สะดวก</p> <p>ข. มีความต้านทานต่ำ,ความต้านทาน ต่อการกัดกร่อนต่ำ,การตัดต่อหรือตัดทำ ได้สะดวก</p> <p>ค. มีความต้านทานสูง,ความต้านทาน ต่อการกัดกร่อนสูง,การตัดต่อหรือตัดทำ ได้สะดวก</p> <p>ง. มีความต้านทานสูง,ความต้านทาน ต่อการกัดกร่อนต่ำ,การตัดต่อหรือตัดทำ ได้สะดวก</p>				
4. สามารถอธิบาย คุณสมบัติของตัว ต้านทานและตัว เหนี่ยวนำได้	<p>18. คุณสมบัติของตัวเหนี่ยวนำข้อใด ถูกต้องที่สุด</p> <p>ก. มีคุณสมบัติในการต้านการไหลผ่าน ของกระแสไฟฟ้า</p> <p>ข. มีคุณสมบัติในการเก็บพลังงาน</p> <p>ค. มีคุณสมบัติในการป้องกันการ เปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน</p> <p>ง. มีคุณสมบัติในการตัดกระแสไฟฟ้า ส่วนเกินออก</p>				
	<p>19. คุณสมบัติของตัวต้านทานข้อใด ถูกต้องที่สุด</p> <p>ก. มีคุณสมบัติในการต้านการไหลผ่าน ของกระแสไฟฟ้า</p> <p>ข. มีคุณสมบัติในการเก็บพลังงานในรูป สนามไฟฟ้า</p> <p>ค. มีคุณสมบัติในการป้องกันการ เปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน ตัวมัน</p> <p>ง. มีคุณสมบัติในการตัดกระแสไฟฟ้า ส่วนเกินออก</p>				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
4. สามารถอธิบาย คุณสมบัติของตัว ต้านทานและตัว เหนี่ยวนำได้	20. หน่วยวัดค่าความต้านทานทาง ไฟฟ้าเรียกว่า ก. แอมแปร์ ข. โอห์ม ค. วัตต์ ง. โวลต์				
5. สามารถอธิบายผล การเปลี่ยนแปลงความ ยาว และ อุณหภูมิ ระหว่างตัวนำกับความ ต้านทานของตัวนำได้	21. ถ้าพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้า เพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้ความต้านทาน ของตัวนำนั้นเป็นอย่างไร ก. ลดลง ข. คงเดิม ค. เพิ่มขึ้นแต่มีผลเสียต่อ อุปกรณ์ไฟฟ้า ง. เพิ่มขึ้นแต่ไม่มีผลเสียต่อ อุปกรณ์ไฟฟ้า				
	22. โดยทั่วไปอุณหภูมิมีผลกระทบต่อ ค่าความต้านทานของตัวนำใน สายไฟฟ้าอย่างไร ก. เมื่ออุณหภูมิโดยรอบสูงขึ้น ค่าความต้านทานสูงขึ้น ข. เมื่ออุณหภูมิโดยรอบสูงขึ้น ค่าความต้านทานลดลง ค. อุณหภูมิโดยรอบไม่มีผลต่อ ค่าความต้านทาน ง. ไม่มีข้อถูก				

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
6. สามารถคำนวณการหาค่าความต้านทานในวงจรต่างๆได้อย่างถูกต้อง	<p>23. ตัวต้านทานแต่ละ 9 โอห์ม จำนวน 4 ตัว ต่อกันแบบอนุกรม ค่าของความต้านทานรวมเป็นเท่าไร</p>  <p>ก. 18 โอห์ม ข. 27 โอห์ม ค. 36 โอห์ม ง. 45 โอห์ม</p>				
	<p>24. ตัวต้านทาน 4 โอห์ม จำนวน 4 ตัว ต่อกันแบบขนาน ค่าความต้านรวมเป็นเท่าไร</p>  <p>ก. 7 โอห์ม ข. 5 โอห์ม ค. 3 โอห์ม ง. 1 โอห์ม</p>				
	<p>25. ตัวต้านทานแต่ละ 8 โอห์ม จำนวน 2 ตัว ต่อกันแบบขนาน แล้วนำมาต่ออย่างอนุกรมกับตัวต้านทาน 6 โอห์ม จำนวน 1 ตัว ค่าของตัวต้านทานรวมเท่าไร</p>  <p>ก. 32 โอห์ม ข. 24 โอห์ม ค. 20 โอห์ม ง. 10 โอห์ม</p>				


จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
6. สามารถคำนวณการ หาค่าความต้านทานใน วงจรต่างๆได้อย่าง ถูกต้อง	26. โหลดไฟฟ้า A มีความต้านทาน ไฟฟ้า 1 เมกะโอห์ม โหลดไฟฟ้า B มี ความต้านทานไฟฟ้า 1 กิโลโอห์ม โหลดไฟฟ้า C มีความต้านทานไฟฟ้า 1 โอห์ม ต่อโดยอนุกรม โหลดไฟฟ้ารวม (A B และ C) มีค่าเท่าไร ก. 1,001,001 โอห์ม ข. 1,001 เมกะโอห์ม ค. 1,001,010 โอห์ม ง. 1,001 กิโลโอห์ม				
	27. ฉนวนทางไฟฟ้าของสายไฟฟ้าที่ใช้ สำหรับงานเดินสายไฟฟ้าอาคารที่มี แรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 750 โวลต์ โดยทั่วไปทำจากวัสดุอะไร ก. ยางหุ้มด้วยฝ้าย ข. สารประกอบโพลีไวนิล คลอไรด์ (พีวีซี) ค. อีนาเมล ง. ฝ้าย				
7. สามารถระบุการใช้ ประโยชน์จาก สายไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ได้	28. การต่อสายไฟฟ้ากระทำได้อย่างไร บ้าง ก. โดยการบัดกรี ข. โดยการบีบให้แน่นแล้วพัน ด้วยเทปสำหรับพันสายไฟฟ้า ค. การต่อด้วยเครื่องมือกล ง. ถูกทุกข้อ				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
<p>หน่วยที่ 3 การเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า ตัวนำแท่ง ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ</p> <p>1. สามารถเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง</p>	<p>29. สายไฟฟ้าตามมอก. 11-2531 ตารางที่ 4 (THW) หมายถึงสายไฟฟ้าในข้อใด</p> <p>ก. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนแกนเดี่ยว</p> <p>ข. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนมีเปลือกนอกแกนเดี่ยว</p> <p>ค. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนมีเปลือกนอกหลายแกน</p> <p>ง. สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนและเป็นสายชนิดอ่อน</p>				
	<p>30. ลักษณะการเดินสายไฟฟ้ามอก. 11-2531 ตารางที่ 4 (THW) ข้อใดไม่ถูกต้อง</p> <p>ก. เดินลอยต้องยึดด้วยวัสดุฉนวน</p> <p>ข. เดินในช่องเดินสายในสถานที่แห้ง</p> <p>ค. ฝังดินได้โดยตรง</p> <p>ง. เดินร้อยท่อฝังดินได้ แต่ต้องป้องกันไม่ให้น้ำเข้าภายในท่อ</p>				
	<p>31. ลักษณะการเดินสายไฟฟ้าตามมอก. 11-2531 ตารางที่ 2 (VAF) ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. เดินเกาะผนัง</p> <p>ข. เดินด้วยท่อร้อยสายไฟฟ้า</p> <p>ค. ฝังดินได้โดยตรง</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>				
	<p>32. ฉนวนชนิดใดใช้กับระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำและภายในอาคารบ้านเรือน</p> <p>ก. XLPE</p> <p>ข. ไยหิน</p> <p>ค. PVC</p> <p>ง. ยางพารา</p>				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
1. สามารถเลือกชนิด และขนาดของ สายไฟฟ้าได้อย่าง ถูกต้อง	33. สายไฟฟ้าชนิดใดสามารถเดินใต้น้ำ ได้ ก. สายไฟฟ้ามอก. 11/2531 ตารางที่ 4 (THW) ข. สายไฟฟ้าตามมอก. 11- 2531 ตารางที่ 6,7 และ 8 (NYY) ค. สายไฟฟ้าตามมอก. 11- 2531 ตารางที่ 2 (VAF) ง. สายไฟฟ้าตามมอก. 11- 2531 ตารางที่ 3 (VVR)				
	34. สายไฟฟ้าชนิดใดสามารถเดินฝัง ดินได้โดยตรง ก. สายไฟฟ้ามอก. 11/2531 ตารางที่ 4 (THW) ข. สายไฟฟ้าตามมอก. 11- 2531 ตารางที่ 2 (VAF) ค. สายไฟฟ้าตามมอก. 11- 2531 ตารางที่ 10 (VSF) ง. สายไฟฟ้าตามมอก. 11- 2531 ตารางที่ 6,7 และ 8 (NYY)				
	35. ขนาดของสายไฟฟ้าทองแดง ประธานที่เล็กที่สุดที่ยอมให้ใช้ได้กับ เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าขนาด 5(15)A คือ ข้อใด ก. 2.5 ตร.มม. ข. 4 ตร.มม. ค. 6 ตร.มม. ง. 10 ตร.มม.				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
1. สามารถเลือกชนิด และขนาดของ สายไฟฟ้าได้อย่าง ถูกต้อง	36. สายอลูมิเนียมเหมาะกับงาน ลักษณะใด ก. สายไฟฟ้าแรงดันต่ำเพราะ น้ำหนักมาก ข. สายไฟฟ้าแรงดันสูง เพราะ น้ำหนักน้อยกว่าทองแดง ค. สายไฟฟ้าแรงดันปานกลาง เพราะน้ำหนักมากกว่าทองแดง ง. ใช้ได้กับทุกสภาพงาน				
	37. สายไฟฟ้ายาว 15 เมตร คิดเป็นกี่ มิลลิเมตร ก. 150 มม. ข. 1,500 มม. ค. 15,000 มม. ง. 150,000 มม.				
	38. สายไฟฟ้าที่เดินตามอาคาร บ้านเรือนคือสายชนิดใด ก. VFF ข. TWA ค. IV ง. VAF				



จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
1. สามารถเลือกชนิด และขนาดของ สายไฟฟ้าได้อย่าง ถูกต้อง	<p>39. การเดินสายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวน และเปลือก สายแบน 2 แกน มอก. 11-2531 ตารางที่ 2 (VAF) และยึด ด้วยเข็มขัดรัดสาย เพื่อให้สายไฟฟ้า แนบสนิทกับพื้นผิวที่เดินอยู่ให้กระทำ อย่างไร</p> <p>ก. เมื่อรัดเข็มขัดรัดสายแล้วให้เอาค้อน เหล็กตีบนสายไฟฟ้าด้วยแรงพอสมควร</p> <p>ข. ใช้ผ้าชุบน้ำแล้วนำมาถูกับ สายไฟฟ้าไปมา</p> <p>ค. รัดสายไฟฟ้าให้เรียบร้อยเสียก่อน จึงรัดด้วยเข็มขัดรัดสาย</p> <p>ง. ปล่อยไว้เฉยๆเพราะเมื่อมี กระแสไฟฟ้าไหล</p>				
2. สามารถเลือกชนิด และขนาดของตัวนำ แท่งได้อย่างถูกต้อง	<p>40. หลักการคำนวณขนาดของบัสบาร์ ข้อใดถูกต้อง</p> <p>ก. พิจารณาอุณหภูมิสถานะแวดล้อม ในการทำงาน, คำนวณอุณหภูมิความ ร้อนที่เกิดจากกระแส, คำนวณอุณหภูมิ ความร้อนที่สูญเสียจากงาน</p> <p>ข. หาขนาดมาตรฐานผลิตใกล้เคียง โดยประมาณ, กำหนดค่าความ หนาแน่นของกระแสที่ 10 Amp/mm², คำนวณอุณหภูมิความ ร้อนที่สูญเสียจากงาน</p> <p>ค. พิจารณาอุณหภูมิสถานะแวดล้อม ในการทำงาน, คำนวณอุณหภูมิความ ร้อนที่เกิดจากกระแส, คำนวณ อุณหภูมิความร้อนที่เกิดจากโหลด</p> <p>ง. หาขนาดมาตรฐานผลิตใกล้เคียง โดยประมาณ, กำหนดค่าความ หนาแน่นของกระแสที่ 8 Amp/mm², คำนวณอุณหภูมิความร้อนที่เกิดจาก กระแส</p>				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
3. สามารถเลือกชนิด และขนาดของตัว ต้านทานและตัว เหนี่ยวนำได้อย่าง ถูกต้อง	41. หากต้องการให้ตัวต้านทานทำงาน ในที่อุณหภูมิสูงควรเลือกใช้ตัว ต้านทานแบบใด ก. แบบฟิล์มโลหะ ข. แบบฟิล์มโลหะออกไซด์ ค. แบบฟิล์มคาร์บอน ง. แบบฟิล์มหนา				
	42. จากรูปเป็นตัวเหนี่ยวนำชนิดใด  ก. ตัวเหนี่ยวนำชนิดค่าคงที่ ข. ตัวเหนี่ยวนำชนิดปรับค่าได้ ค. ตัวเหนี่ยวนำชนิดค่าเคลื่อนที่ได้ ง. ตัวเหนี่ยวนำชนิดค่าคงที่ - ปรับค่า ได้				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
หน่วยที่ 4 อุปกรณ์ สำหรับการประกอบกร ติดตั้งการเดินสายไฟฟ้า และระบบไฟฟ้า 1. สามารถบอกชื่อ เครื่องมือและการ นำไปใช้งานสำหรับการ เดินสายไฟฟ้าด้วยเข็มขัด รัดสายได้	43. ข้อใดไม่ใช่บริษัททางไฟฟ้า (Electrical equipments) ก. เข็มขัดรัดสายไฟฟ้า ข. ท่อร้อยสายไฟฟ้า ค. ไชควงไฟฟ้า ง. โทรท์ศน์				
	44. เครื่องมือชนิดใดใช้ตัดสายไฟฟ้า ก. ค้อน ข. คีมปอกสาย ค. คีมรวม ง. คัดเตอร์				
	45. เมื่อต้องเจาะยึดอุปกรณ์ไฟฟ้า ควรใช้เครื่องมือชนิดใด ก. ไชควง ข. บิดหล่า ค. เหล็กนำศูนย์ ง. สว่านไฟฟ้า				
	46. เมื่อต้องบากแผงไม้ ควรใช้ เครื่องมือชนิดใด ก. สกัด ข. สิว ค. เหล็กส่ง ง. ตลับเมตร				
	47. เครื่องมือชนิดใดใช้ตีแนวเส้นให้ ตรง ก. บักเต้า ข. เลื่อย ค. ระดับน้ำ ง. มัลติมิเตอร์				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
2. สามารถบอกชื่อ เครื่องมือและการ นำไปใช้งานสำหรับการ เดินสายไฟฟ้าในท่อร้อย สายได้	48. ข้อใดคือเครื่องมือตัดต่อโลหะบาง ก. อิกก็ ข. เครื่องตัดไฮดรอลิกส์ ค. EMT Bender ง. สปริงตัดท่อ				
3. สามารถบอกชื่อ อุปกรณ์ วัสดุ และการ นำไปใช้งานสำหรับการ เดินสายไฟฟ้าด้วยเข็มขัด รัดสายได้	49. เข็มขัดรัดสาย 1 ตัว ควรรัด สายไฟฟ้าได้ไม่เกินกี่เส้น ก. 2 เส้น ข. 3 เส้น ค. 4 เส้น ง. 5 เส้น				
4. สามารถบอกชื่อ อุปกรณ์ วัสดุ และการ นำไปใช้งานสำหรับการ เดินสายไฟฟ้าในท่อร้อย สายได้	50. อุปกรณ์ชนิดใดใช้เป็นฉนวนห่อหุ้ม จุดต่อสายไฟฟ้าในกล่องต่อสาย ก. พุก ข. สกรู ค. ไวร์นัต ง. Handy Box				
	51. ข้อใดหมายถึงท่อโลหะหนา ก. EMT ข. RSC ค. IMC ง. PVC				
	52. อุปกรณ์ชนิดใดใช้ต่อท่อ EMT เข้า กับกล่องต่อสาย ก. Bushing ข. Coupling ค. Locknut ง. Connector				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
4. สามารถบอกชื่อ อุปกรณ์ วัสดุ และการ นำไปใช้งานสำหรับการ เดินสายไฟฟ้าในท่อร้อย สายได้	53. อุปกรณ์ชนิดใดใช้รับสายเมนจาก ภายนอกเข้ามายังตัวอาคาร ก. C-Channel ข. Strap ค. หางปลา ง. หัวงูเห่า				
หน่วยที่ 5 หลักการใช้ ทั่วไปของ เครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับ ใช้ในที่อยู่อาศัย 1. สามารถระบุ ประเภทของ เครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับ ใช้ในที่อยู่อาศัยได้	54. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใดที่ต้องมี สายดิน ก. ประเภทที่ 1 ข. ประเภทที่ 2 ค. ประเภทที่ 3 ง. ประเภทที่ 4				
	55. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดจัดอยู่ใน เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 1 ก. วิทยุ ข. พัดลม ค. เครื่องซักผ้า ง. โทรทัศน์				
	56. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใดมีฉนวน 2 ชั้น ก. ประเภทที่ 1 ข. ประเภทที่ 2 ค. ประเภทที่ 3 ง. ประเภทที่ 4				


จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
1. สามารถระบุ ประเภทของ เครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับ ใช้ในที่อยู่อาศัยได้	<p>57. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์  หมายถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใด</p> <p>ก. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเพียง ฉนวนมูลฐานไม่สามารถต่อสายดินเข้ากับ ส่วนของเปลือกที่เป็นโลหะได้</p> <p>ข. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเพียงฉนวน มูลฐานเป็นอย่างน้อยและมีขั้วสำหรับการ ต่อสายดินที่เปลือกโลหะไว้แล้ว</p> <p>ค. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการ ป้องกันการช็อกไฟฟ้าไม่ขึ้นอยู่กับ ฉนวนมูลฐานเพียงอย่างเดียว แต่ยัง เพิ่มความปลอดภัยขึ้นอีก เช่น มีฉนวน เสริม เป็นต้น โดยไม่มีการต่อลงดิน เพื่อป้องกัน</p> <p>ง. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการ ป้องกันการช็อกไฟฟ้าขึ้นอยู่กับ แหล่งจ่ายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าต่ำ พิเศษชั้นปลอดภัย</p>				
	<p>58. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์  หมายถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใด</p> <p>ก. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเพียงฉนวนมูล ฐานไม่สามารถต่อสายดินเข้ากับส่วน ของเปลือกที่เป็นโลหะได้</p> <p>ข. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเพียงฉนวนมูลฐาน เป็นอย่างน้อยและมีขั้วสำหรับการต่อสาย ดินที่เปลือกโลหะไว้แล้ว</p> <p>ค. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการป้องกันการ ช็อกไฟฟ้าไม่ขึ้นอยู่กับฉนวนมูลฐาน เพียงอย่างเดียว แต่ยังเพิ่มความ ปลอดภัยขึ้นอีก เช่น มีฉนวนเสริม เป็น ต้น โดยไม่มีการต่อลงดินเพื่อป้องกัน</p> <p>ง. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการป้องกันการ ช็อกไฟฟ้าขึ้นอยู่กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่มี แรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษชั้นปลอดภัย</p>				



จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
2. สามารถอธิบาย วิธีการติดตั้งและการใช้ ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้า ทั่วไปได้	59. ข้อใดไม่ใช่เครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับ ในที่อยู่อาศัย ก. สว่านไฟฟ้า ข. เครื่องซักผ้า ค. พัดลมไฟฟ้าแบบตั้งโต๊ะ ง. เครื่องเป่าผม				
	60. การวางตู้เย็นไม่ควรวางแนบกับ ผนัง เพื่อจุดประสงค์ใด ก. ความสวยงามของห้องที่วางตู้เย็น ข. ความสะดวกในการย้ายตู้เย็น ค. การระบายความร้อนของตู้เย็น รอบ ๆ ตัวตู้เย็น ง. ความสะดวกในการเปิด-ปิดตู้เย็น				
	61. การเลือกเครื่องปรับอากาศมาใช้ งานควรพิจารณาองค์ประกอบใดเป็น อันดับแรก ก. ขนาดของเครื่อง (BTU) ข. ขนาดพื้นที่ห้อง ค. วิธีการติดตั้ง ง. ราคา				
	62. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดควรมี อุปกรณ์ป้องกันเฉพาะจุด ก. หม้อหุงข้าว ข. โทรทัศน์ ค. เตารีด ง. เครื่องสูบน้ำ เครื่องทำน้ำอุ่น				
	63. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดควรติด อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าว ก. พัดลมดูดอากาศ ข. เครื่องทำน้ำอุ่น ค. กาต้มน้ำร้อน ง. พัดลม				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
<p>หน่วยที่ 6 เครื่องวัดทางไฟฟ้า สำหรับการวัดแรงดัน ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และ ความต้านทานไฟฟ้า</p> <p>1. สามารถอธิบายสาเหตุที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนจากการใช้เครื่องวัดไฟฟ้าได้</p>	<p>64. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้ได้ผลของการวัดผิดพลาด</p> <p>ก. เกิดจากเครื่องมือวัด</p> <p>ข. เกิดจากผู้วัด</p> <p>ค. เกิดจากสภาพแวดล้อม</p> <p>ง. ถูกทุกข้อ</p>				
	<p>65. เมื่อเลิกใช้มัลติมิเตอร์แล้ว ต้องปฏิบัติเพื่อป้องกันการผิดพลาดจากการใช้มิเตอร์อย่างไร</p> <p>ก. ปรับสวิตช์เลือกตำแหน่งไว้ที่ย่านวัดค่าความต้านทานสูงสุด</p> <p>ข. ปรับสวิตช์เลือกตำแหน่งไปที่ตำแหน่ง OFF หรือย่านวัดแรงดันไฟฟ้า AC สูงสุด</p> <p>ค. ปรับสวิตช์เลือกตำแหน่งไว้ที่ย่านวัดกระแสไฟฟ้า DC สูงสุด</p> <p>ง. ปรับสวิตช์เลือกตำแหน่งไว้ที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้า DC สูงสุด</p>				
<p>2. สามารถระบุประเภทของเครื่องวัดทางไฟฟ้าได้</p>	<p>66. เครื่องวัดทางไฟฟ้าสำหรับการวัดกระแสที่ไหลในวงจรไฟฟ้า เรียกว่าอย่างไร</p> <p>ก. โวลต์มิเตอร์</p> <p>ข. วัตต์มิเตอร์</p> <p>ค. แอมป์มิเตอร์</p> <p>ง. โอห์มมิเตอร์</p>				
<p>2. สามารถระบุประเภทของเครื่องวัดทางไฟฟ้าได้</p>	<p>67. เครื่องวัดไฟฟ้าในข้อใดใช้สำหรับวัดกำลังไฟฟ้า</p> <p>ก. แคลมป์ป้อนมิเตอร์</p> <p>ข. วัตต์มิเตอร์</p> <p>ค. เมกะโอห์มมิเตอร์</p> <p>ง. โวลต์มิเตอร์</p>				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
3. สามารถอธิบาย วิธีการนำแอมมิเตอร์ไป ใช้งานได้	68. ข้อใดคือวิธีใช้แอมป์มิเตอร์แบบ เข็ม อย่างถูกต้อง ก. แอมป์มิเตอร์ใช้วัด กระแสไฟฟ้ากระแสสลับต้องคำนึงถึง ขั้วบวก-ลบของกระแสไฟฟ้า ข. หากคาดว่ามิกระแสไหล วงจร 5 แอมแปร์ ต้องตั้งย่านวัดของ แอมป์มิเตอร์ไว้ที่ 5 แอมแปร์ ค. ต้องต่อแอมป์มิเตอร์แบบ อนุกรมในวงจรไฟฟ้าที่ต้องการวัด กระแสไฟฟ้า ง. หากต่อแอมป์มิเตอร์ ถูกต้อง เข็มจะเบนไปทางซ้าย				
	69. เครื่องวัดทางไฟฟ้าชนิดใดเมื่อ ต้องการใช้งานต้องต่ออนุกรมกับโหลด ก. โวลต์มิเตอร์ ข. แอมป์มิเตอร์ ค. โอห์มมิเตอร์ ง. วัตต์มิเตอร์				
4. สามารถอธิบาย วิธีการนำโวลต์มิเตอร์ ไปใช้งานได้	70. ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อนำโวลต์ มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงไปใช้งานใน วงจรไฟฟ้ากระแสตรง ก. นำโวลต์มิเตอร์ต่อขนานกับ โหลดไฟฟ้า ข. นำโวลต์มิเตอร์ต่อขนานกับ โหลด ค. นำโวลต์มิเตอร์ต่อขนานกับ มอเตอร์ ง. นำโวลต์มิเตอร์ต่ออนุกรม กับโหลด				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
5. สามารถอธิบาย วิธีการนำโอห์มมิเตอร์ ไปวัดค่าความต้านทาน ได้	71. ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อนำโอห์ม มิเตอร์ไปใช้งาน ก. นำโอห์มมิเตอร์ต่ออนุกรม กับโหลด ข. การวัดด้วยโอห์มมิเตอร์ ต้องปราศจากกระแสไฟฟ้ากับ แรงดันไฟฟ้า ค. ปรับย่านวัดไปที่อินฟินิตี้ เสมอ ง. เชื่อมโอห์มมิเตอร์เมื่อไม่มี การใช้งานจะอยู่ตำแหน่งใดก็ได้				
6. สามารถอธิบาย วิธีการนำมัลติมิเตอร์ ไปใช้งานได้	72. เครื่องวัดทางไฟฟ้าที่สามารถวัดค่า ได้หลายประเภทในเครื่องเดียวมีชื่อ เรียกว่า ก. มัลติมิเตอร์ ข. โวลต์แอมป์มิเตอร์ ค. โพลเทินเซียลมิเตอร์ ง. เมกะโอห์มมิเตอร์				
	73. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการ ใช้งานมัลติมิเตอร์ ก. โดยทั่วไปมีใช้งาน 2 แบบ คือแบบแอนาล็อกและแบบดิจิตอล ข. มีแหล่งจ่ายไฟฟ้าหรือ แบตเตอรี่ในเครื่องเพื่อทำการวัดทันที ค. อาจมีย่านวัดทั้งแบบหยาบ และแบบละเอียด ง. แบบแอนาล็อกวัดได้ไม่ ถูกต้องเท่ากับแบบดิจิตอล				
7. สามารถอธิบาย วิธีการนำแคลมป์ออน มิเตอร์ไปใช้งานได้	74. เครื่องวัดทางไฟฟ้าต่อไปนี้ใช้วัด กระแสไฟฟ้าได้โดยไม่ต้องต่ออยู่ใน วงจรไฟฟ้าที่ถูกวัด ก. แคลมป์ออนมิเตอร์ ข. มัลติมิเตอร์ ค. โอห์มมิเตอร์ ง. ออสซิลโลสโคป				

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
7. สามารถอธิบายวิธีการนำแคลมป์ออมมิเตอร์ไปใช้งานได้	75. แคลมป์ออมมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าโดยอาศัยหลักการใด ก. วัดกระแสไฟฟ้าโดยตรง ข. หลักการเหนี่ยวนำทางแม่เหล็กไฟฟ้า ค. หลักการเหนี่ยวนำทางความร้อน ง. หลักการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน				
8. สามารถอธิบายวิธีการนำวัตต์มิเตอร์ไปใช้งานในระบบไฟฟ้าได้	76. การวัดพลังงานไฟฟ้าจากกิโลวัตต์-ฮาร์มิเตอร์วัดออกมาตรงกับข้อใด ก. กิโลวัตต์/ชั่วโมง ข. วัตต์/ชั่วโมง ค. วัตต์/นาที่ ง. วัตต์/วินาที				
หน่วยที่ 7 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้ง 1. สามารถบอกถึงมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าที่ใช้ในประเทศไทยได้	77. ความถี่มาตรฐานของระบบไฟฟ้าในประเทศไทย มีค่าเท่าไร ก. 25 เฮิร์ตซ์ ข. 50 เฮิร์ตซ์ ค. 110 เฮิร์ตซ์ ง. 220 เฮิร์ตซ์				
	78. ระบบไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย ที่ผู้ใช้ไฟฟ้าตามที่อยู่อาศัยในประเทศไทยเป็นระบบใด ก. 220 แอมแปร์ ข. 110 โวลต์ ค. 110 แอมแปร์ ง. 220 โวลต์				
	79. สัญลักษณ์ตามรูป  หมายถึง ก. สวิตช์ไฟฟ้า ข. เต้ารับไฟฟ้า ค. หลอดไฟฟ้า ง. หูดสัญญาณ				

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
2. สามารถอธิบายความหมายของสัญลักษณ์ต่างๆทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง	80. สัญลักษณ์ตามรูป  หมายถึง ก. สวิตช์ไฟฟ้า ข. ปลั๊กไฟฟ้า ค. เซอร์กิตเบรกเกอร์ ง. กระดิ่งไฟฟ้า				
	81. สัญลักษณ์  หมายความว่าอย่างไร ก. ต่อลงดิน ข. ใส่ฝาปิดมิดชิด ค. ทำการห่อหุ้มเพื่อมิให้น้ำเข้า ง. ถูกทั้ง ก. และ ค.				
3. สามารถอธิบายข้อกำหนดทั่วไปในการเดินสายฝังดินได้	82. ในการเดินสายฝังดินด้วยท่อโลหะหนา ควรฝังลึกไม่น้อยกว่าเท่าใด ก. 15 ซม. ข. 60 ซม. ค. 30 ซม. ง. 45 ซม.				
4. สามารถบอกข้อกำหนดในงานท่อร้อยสายชนิดต่างๆได้	83. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะอ่อน ก. ใช้งานในสถานที่แห้ง ข. ใช้งานฝังดินโดยตรง ค. ห้ามใช้โลหะอ่อนที่มีขนาดเล็กกว่า 16 มม. ง. ใช้เป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน				
	84. การเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะ ถ้าต้องการต่อสายไฟฟ้าต้องกระทำที่ใด ก. ใกล้กับสวิตช์ประธานมากที่สุดเท่าที่ทำได้ ข. ในกล่องต่อสายไฟฟ้าเท่านั้น ค. ในกล่องต่อสายหรือในท่อโลหะ ง. จุดใดก็ได้แต่ต้องต่อสายดินให้ถูกต้อง				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
5. สามารถอธิบายข้อกำหนดการติดตั้งรางเดินสายได้	85. การเดินสายไฟฟ้าด้วยรางเดินสาย (Wireway) ข้อใดถูกต้อง ก. ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้ายรวมกันต้องไม่เกินร้อยละ 20 ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางเดินสาย ข. สายไฟฟ้าที่อยู่ในรางเดินสายสามารถต่อสาย ณ จุดใดก็ได้ ค. รางเดินสายที่เป็นโลหะ ไม่จำเป็นต้องติดตั้งสายต่อลงดินเพิ่ม ง. ถูกทุกข้อ				
6. สามารถบอกมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าทั่วไปได้	86. ข้อใดต่อไปนี้กล่าวไม่ถูกต้อง ก. การติดตั้งเต้ารับแบบติดกับพื้นต้องมีการป้องกันความเสียหายทางกายภาพ ข. การติดตั้งเต้ารับต้องติดตั้งเหนือระดับน้ำที่อาจท่วมหรือขังได้ ค. ขนาดตัวนำไฟฟ้าสำหรับเต้ารับต้องไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม. ง. เต้ารับที่อยู่ในวงจรร้อยยต้องเป็นแบบมีขั้วสายดิน				
	87. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของโหลดเซ็นเตอร์ ก. เป็นศูนย์กลางในการจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังวงจรร้อยยต่างๆ ข. เป็นอุปกรณ์ตัดต่อกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติให้กับโหลดในวงจรร้อยยต่างๆ ค. ตัดกระแสไฟฟ้าโดยอัตโนมัติเมื่อเกิดการลัดวงจรร้อยย ง. ป้องกันมิให้มาตรการพลังงานไฟฟ้าชำรุด				

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
6. สามารถบอกมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าทั่วไปได้	88. การติดตั้งสวิตช์ปิด-เปิด ของดวงโคมไฟฟ้า ควรติดตั้งสวิตช์ให้สูงจากพื้นเท่าไร ก. 120 ซม. ข. 90 ซม. ค. 60 ซม. ง. 20 ซม.				
	89. กรณีที่ต้องการใช้หลอดไฟฟ้าขนาด 100 วัตต์ 110 โวลต์ จำนวน 2 หลอด ต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์ เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายกับหลอด ต้องต่อหลอดทั้งสองนี้อย่างไร ก. แบบอนุกรมก่อนนำไปต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์ ข. แบบขนานก่อนนำไปต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์ ค. แบบผสม ก่อนนำไปต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์ ง. ผิดหมดทุกข้อ				
	90. การต่อวงจรไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์ โดยทั่วไปเป็นการต่อแบบอะไร ก. แบบขนาน ข. แบบอนุกรม ค. แบบผสม ง. แบบอนุกรมหรือแบบขนานก็ได้				
7. สามารถระบุชื่อและหน้าที่การใช้งานอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าชนิดต่างๆได้	91. มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 180 วัตต์ (1/4 แรงม้า) จะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินเรียกว่าอะไร ก. แมกเนติกสวิตช์ ข. แอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์ ค. คอนแทกเตอร์ ง. ฟิวส์				

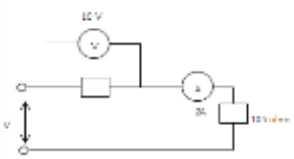
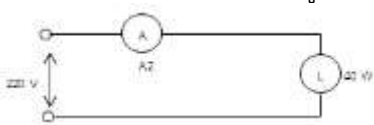
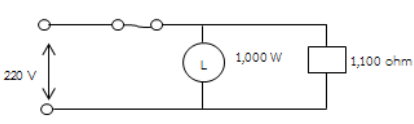
จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
8. สามารถเลือกขนาด และชนิดของอุปกรณ์ ป้องกันได้	92. เซอร์กิตเบรกเกอร์มีหน้าที่อย่างไร ก. ป้องกันไม่ให้แรงดันไฟฟ้าตก ข. ป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลมาก เกินพิกัด ค. ลดค่าความต้านทานของ สายไฟฟ้า ง. เพิ่มกำลังไฟฟ้า				
	93. เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่มีตัวเลขแสดง ค่า “15” คือ ก. สามารถใช้กับโหลดได้ไม่ เกิน 15 แอมแปร์ ข. สามารถใช้กับโหลดได้ ตั้งแต่ 15 แอมแปร์ ขึ้นไป ค. สามารถใช้กับโหลดเฉพาะ ขนาด 15 แอมแปร์ เท่านั้น ง. ถูกทุกข้อ				
	94. การเลือกใช้ฟิวส์ควรคำนึงถึงสิ่งใด ก. ความต้านทานของ สายไฟฟ้า ข. กระแสไฟฟ้า ค. แรงดันไฟฟ้า ง. ถูกทั้ง ข. และ ค.				
	95. ฟิวส์เป็นอุปกรณ์ประเภทใด ก. อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน ข. อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเกิน ค. อุปกรณ์ป้องกัน กระแสไฟฟ้ารั่ว ง. อุปกรณ์ป้องกันความร้อน				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
8. สามารถเลือกขนาด และชนิดของอุปกรณ์ ป้องกันได้	<p>96. ในกรณีที่ฟิวส์เป็นอุปกรณ์ป้องกัน กระแสเกินและฟิวส์นั้นขาดอยู่บ่อยๆ เพราะใช้ไฟฟ้ากระแสเกิน วิธีแก้ปัญหา คือการปฏิบัติอย่างไร</p> <p>ก. หาฟิวส์ขนาดเดียวกันมาใส่แทน</p> <p>ข. หาฟิวส์ขนาดโตกว่าใส่แทน</p> <p>ค. ตรวจสอบสายไฟฟ้าเพื่อหาจุดที่ เกิดการลัดวงจร</p> <p>ง. ตรวจสอบขนาดโหลดของวงจร ใหม่</p>				
	<p>97. ความหมายของคำว่าปลด (Trip) ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ คืออะไร</p> <p>ก. CB ปลดวงจร เมื่อเกิดการ ใช้ไฟฟ้ามาก</p> <p>ข. ปลดวงจร เมื่อ กระแสไฟฟ้าในวงจรไหลเกินพิกัดที่ กำหนดไว้</p> <p>ค. CB ปลดวงจร เมื่อใช้งาน เกินกำหนดเวลา</p> <p>ง. CB ปลดวงจร เมื่อเกิด ฟ้าผ่า</p>				
	<p>98. พิกัดตัดกระแส (Interrupting Rating) คืออะไร</p> <p>ก. ความโตของเซอร์กิตเบรกเกอร์</p> <p>ข. คุณสมบัติด้านแรงดันของเซอร์ กิตเบรกเกอร์</p> <p>ค. ความสามารถในการตัด กระแสไฟฟ้าสูง เมื่อเกิดการลัดวงจร</p> <p>ง. รุ่นการผลิต ของเซอร์กิตเบรก เกอร์</p>				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
8. สามารถเลือกขนาด และชนิดของอุปกรณ์ ป้องกันได้	99. ให้หาขนาดเซอร์กิตเบรกเกอร์ และสายวงจรรย่อยที่เหมาะสมและ ประหยัด เมื่อในวงจรรย่อยมีโหลดดังนี้ โหลดไฟฟ้าขนาด(โหลดไส้) ขนาด 100 W 220 V จำนวน 10 ดวง โหลดไฟฟ้าขนาด(โหลดไส้) ขนาด 200 W 220 V จำนวน 5 ดวง ก. CB 10 AT สาย 2.5 mm ² VAF ข. CB 10 AT สาย 4 mm ² VAF ค. CB 15 AT สาย 2.5 mm ² VAF ง. CB 15 AT สาย 4 mm ² VAF				
	100. การเลือกใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ ขนาดต่ำสุด จะต้องมีความเป็นกี่เท่า ของกระแสไฟฟ้าที่คาดว่าจะใช้งานจริง ก. 1.0 เท่า ข. 1.25 เท่า ค. 2.0 เท่า ง. 2.5 เท่า				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
9. สามารถบอกหน้าที่ ของสายดินได้	101. การต่อลงดินมีวัตถุประสงค์ อย่างไร ก. เพื่อสามารถนำ กระแสไฟฟ้าผิดพ่วงลงดิน ข. ทำให้บริษัทไฟฟ้าทำงาน ได้เหมาะสมตามหน้าที่ ค. ทำให้การติดตั้งไฟฟ้า เหมาะสม ปลอดภัย น่าเชื่อถือ ง. ถูกทุกข้อ				
10. สามารถอธิบาย หลักการติดตั้งสายดิน ได้	102. ขนาดสายดินของวงจรไฟฟ้าของ ระบบดิน (กราวด์) ต้องเลือกจากการ พิจารณาอะไร ก. ขนาดของสายประธาน ข. ขนาดของอุปกรณ์ไฟฟ้า ค. ขนาดของเครื่องป้องกัน กระแสเกินที่ป้องกันวงจร ง. ขนาดเท่าไรก็ได้				
	103. ดินในความหมายทางไฟฟ้า หมายถึงข้อใด ก. มีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์ ข. มีศักย์ไฟฟ้าต่ำสุดในระบบ ไฟฟ้า ค. ไม่มีกระแสไฟฟ้า ง. มีกระแสไฟฟ้าต่ำสุดใน ระบบไฟฟ้า				
	104. การต่อสายดินกับหลักดิน ตาม มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า กำหนดให้ค่าความต้านทานระหว่าง หลักดิน (อิเล็กทรอนิกส์) กับดินต้องไม่ เกินเท่าไร ก. 0 โอห์ม ข. 2 โอห์ม ค. 4 โอห์ม ง. 5 โอห์ม				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
	<p>105. การต่อสายไฟฟ้าจากเปลือกหุ้ม (เครื่องห่อหุ้ม, Enclosure) ซึ่งเป็นโลหะของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย เช่น ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ และเตาอบไฟฟ้า เป็นต้น ลงดินนั้นมีวัตถุประสงค์คืออะไร</p> <p>ก. ป้องกันฟ้าผ่า</p> <p>ข. ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานได้เป็นปกติในขณะที่แรงดันไฟฟ้าเกิน</p> <p>ค. ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้ารั่วลงดินและจากความผิดพลาดของลงดิน</p> <p>ง. เพื่อลดค่ากระแสไฟฟ้า (เครื่องใช้ไฟฟ้า)</p>				
10. สามารถอธิบายหลักการติดตั้งสายดินได้	<p>106. สำหรับบริษัทไฟฟ้ทุกชนิด สายไฟฟ้าที่เป็นสายดินต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าเท่าไร</p> <p>ก. 0.5 ตารางมิลลิเมตร</p> <p>ข. 1.5 ตารางมิลลิเมตร</p> <p>ค. 2.5 ตารางมิลลิเมตร</p> <p>ง. 4 ตารางมิลลิเมตร</p>				
	<p>107. แท่งอิเล็กโทรดดิน (หลักดิน) ที่ใช้ในการต่อลงดิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้องไม่น้อยกว่า</p> <p>ก. 6 มิลลิเมตร (1/4")</p> <p>ข. 16 มิลลิเมตร (5/8")</p> <p>ค. 9 มิลลิเมตร (3/8")</p> <p>ง. 12 มิลลิเมตร (1/2")</p>				
11. สามารถบอกวิธีการแปลงค่าหน่วยวัดทางไฟฟ้าได้	<p>108. หนึ่งกิโลวัตต์เท่ากับเท่าไร</p> <p>ก. 10,000 วัตต์</p> <p>ข. 1,000 วัตต์</p> <p>ค. 746 วัตต์</p> <p>ง. 647 วัตต์</p>				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
12. สามารถคำนวณหา ค่าแรงดันไฟฟ้าได้	<p>109. จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ใช้ในวงจรข้างล่างนี้</p>  <p>ก. 110 โวลต์ ข. 220 โวลต์ ค. 380 โวลต์ ง. 800 โวลต์</p>				
13. สามารถคำนวณหา ค่ากระแสไฟฟ้าได้	<p>110. จงคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรระบบ 1 เฟส 220 โวลต์ ซึ่งมีดวงโคมไฟฟ้าขนาด 40 วัตต์ ต่ออยู่</p>  <p>ก. 0.18 แอมแปร์ ข. 5.5 แอมแปร์ ค. 8,800 แอมแปร์ ง. 0.24 แอมแปร์</p>				
	<p>111. ตามวงจรข้างล่างนี้ สมควรใช้ฟิวส์ขนาดใด</p>  <p>ก. 5 แอมแปร์ ข. 10 แอมแปร์ ค. 15 แอมแปร์ ง. 30 แอมแปร์</p>				

จุดประสงค์เชิง พฤติกรรม	ข้อสอบ	คะแนน พิจารณา			ข้อเสนอ แนะ
		+1	0	-1	
14. สามารถคำนวณหา ค่ากำลังไฟฟ้าและ พลังงานไฟฟ้าได้	112. หนึ่งยูนิต (UNIT) ซึ่งใช้วัด ปริมาณพลังงานไฟฟ้าเพื่อการพาณิชย์ คือ ก. 100 วัตต์ ซึ่งใช้เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ข. 1,000 วัตต์ ซึ่งใช้เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ค. 100 วัตต์ ซึ่งใช้เป็นเวลา 1/2 ชั่วโมง ง. 1,000 วัตต์ ซึ่งใช้เป็นเวลา 1/2 ชั่วโมง				
	113. โตรัทศน์เครื่องหนึ่ง ระบุว่าขนาด 750 วัตต์ เมื่อเปิดใช้งาน 2 ชั่วโมง จะต้องเสียค่าไฟกี่ยูนิต ก. 375 ยูนิต ข. 1.5 ยูนิต ค. 750 ยูนิต ง. 2.0 ยูนิต				

ภาคผนวก ค



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

- คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบมีทั้งหมด 87 ข้อ
 2. จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

หน่วยที่ 1

1. ข้อใดคืออุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเบื้องต้น
 - ก. ถุงมือ หมวกนิรภัย แวนตานิรภัย เอียร์ปลั๊ก(จุกอุดหู) รองเท้านิรภัย
 - ข. ถุงมือ หมวกนิรภัย แวนตานิรภัย เข็มขัดนิรภัย
 - ค. ถุงมือ หมวกนิรภัย เข็มขัดนิรภัย รองเท้านิรภัย
 - ง. ถุงมือ หมวกนิรภัย เข็มขัดนิรภัย รองเท้าพื้นยางหุ้มข้อ เอียร์ปลั๊ก(จุกอุดหู)
2. เพลิงไหม้ที่มีสาเหตุจากเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นเพลิงไหม้ประเภท (Class) ไດ
 - ก. Class A
 - ข. Class B
 - ค. Class C
 - ง. Class D
3. การปฐมพยาบาลเบื้องต้นผู้ถูกช็อกไฟฟ้า (ไฟฟ้าดูด) หมดสติ กล้ามเนื้อหดตัวจนหัวใจหยุดเต้น หยุดหายใจหรือมีเสียงเล็กน้อย วิธีที่ใช้และได้ผลเมื่อประสบอุบัติเหตุคือข้อใด
 - ก. ส่งโรงพยาบาล
 - ข. ให้ลมหายใจด้วยออกซิเจน
 - ค. ทายาหม่อง
 - ง. ให้ลมหายใจด้วยปากสลับการนวด (การปั๊ม) หัวใจ
4. ข้อใดไม่ใช่สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเมื่อพบผู้บาดเจ็บจากการถูกช็อกไฟฟ้า (ไฟฟ้าดูด)
 - ก. ตัดวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้า
 - ข. ทำแผลไฟไหม้
 - ค. ขอความช่วยเหลือทางการแพทย์
 - ง. ให้ผู้บาดเจ็บดื่มเครื่องดื่มที่มีรสหวาน
5. การปฏิบัติงานทางไฟฟ้าในสถานที่ที่ต่ำกว่าระดับผิวดิน เช่น ห้องใต้ดินซึ่งมีน้ำ เป็นต้น เพื่อความปลอดภัยในการปฏิบัติงานที่ติดต่อกันเป็นเวลานาน แสงสว่างที่ใช้ควรได้มาจากข้อใด
 - ก. เทียนไข
 - ข. แบตเตอรี่และดวงโคม
 - ข. ตะเกียงน้ำมัน
 - ง. ไฟฉายมือถือแบบธรรมดา
6. หากพบผู้ป่วยถูกช็อกไฟฟ้า (ไฟฟ้าดูด) ต้องทำอย่างไร
 - ก. ใช้วัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้าดึงออกมา
 - ข. ใช้มือดึงออกมาโดยเร็ว
 - ค. ยื่นไม้ให้จับแล้วดึงออกมา
 - ง. ตัดวงจรแหล่งจ่ายไฟฟ้าออก

7. ความปลอดภัยในการทำงานอาศัยพื้นฐาน ดังนี้
- หลักการทางด้านวิศวกรรม (Engineering)
 - หลักการศึกษอบรม (Education)
 - หลักการบังคับให้เป็นไปตามกฎระเบียบ (Enforcement)
 - ถูกทุกข้อ
8. ก่อนใช้เครื่องมือในงานติดตั้งทางไฟฟ้า ควรปฏิบัติตามข้อใด
- ใช้เครื่องมือที่มีตรารับประกันคุณภาพมาตรฐาน
 - ตรวจสอบระบบไฟฟ้า
 - แต่งกายด้วยชุดที่ทำจากฉนวนทางไฟฟ้าให้รัดกุม
 - ตรวจสอบเครื่องมือที่ทำงานได้อย่างถูกต้องและไม่บกพร่อง
9. อุบัติเหตุจากการปฏิบัติงาน เกี่ยวกับไฟฟ้ามีมูลเหตุสำคัญมาจากข้อใด
- การใช้เครื่องมือชำรุด ไม่ถูกต้องตามประเภท ขนาด และลักษณะงาน
 - การทำงานโดยขาดความระมัดระวัง ไม่คิดก่อนลงมือทำงาน
 - มีความรู้ไม่เพียงพอต่องานที่ทำ
 - ถูกทุกข้อ
10. สัญลักษณ์  หมายความว่าอย่างไร
- แรงดันไฟฟ้าอันตราย
 - ป้องกันฟ้าผ่า
 - ป้องกันไฟฟ้ารั่ว
 - ระวัง
11. สัญลักษณ์  หมายความว่าอย่างไร
- อันตราย
 - ห้ามเข้า
 - หยุด
 - ระวัง

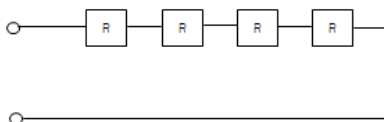
หน่วยที่ 2

12. สีของฉนวนของสายไฟฟ้าสำหรับระบบแรงดันไฟฟ้าต่ำ สีสำหรับเส้นเป็นกลาง (N) กำหนดเป็นสีอะไร
- สีแดงหรือสีแดงแถบดำ
 - สีฟ้า
 - สีเขียวหรือสีเขียวแถบเหลือง
 - สีดำ
13. สีของฉนวนของสายไฟฟ้าสำหรับระบบแรงดันไฟฟ้าต่ำ สีสำหรับสายดินหรือสายในงานป้องกัน กำหนดเป็นสีอะไร
- สีแดงหรือสีแดงแถบดำ
 - สีฟ้า
 - สีเขียวหรือสีเขียวแถบเหลือง
 - สีดำ
14. ตัวนำไฟฟ้าใช้ทำสายไฟฟ้าสำหรับงานติดตั้งเดินสายไฟฟ้าอาคาร โดยทั่วไปทำจากโลหะอะไร
- ทองเหลือง
 - เหล็ก
 - ตะกั่ว
 - ทองแดง
15. โลหะที่จะนำมาใช้ผลิตบัสบาร์ ควรมีความสมบัติแบบใด
- มีความต้านทานต่ำ, ความต้านทานต่อการกัดกร่อนสูง, การตัดต่อหรือตัดทำได้สะดวก
 - มีความต้านทานต่ำ, ความต้านทานต่อการกัดกร่อนต่ำ, การตัดต่อหรือตัดทำได้สะดวก
 - มีความต้านทานสูง, ความต้านทานต่อการกัดกร่อนสูง, การตัดต่อหรือตัดทำได้สะดวก
 - มีความต้านทานสูง, ความต้านทานต่อการกัดกร่อนต่ำ, การตัดต่อหรือตัดทำได้สะดวก
16. คุณสมบัติของตัวต้านทานข้อใดถูกต้องที่สุด
- มีคุณสมบัติในการต้านการไหลผ่านของกระแสไฟฟ้า
 - มีคุณสมบัติในการเก็บพลังงานในรูปสนามไฟฟ้า
 - มีคุณสมบัติในการป้องกันการเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวมัน
 - มีคุณสมบัติในการตัดกระแสไฟฟ้าส่วนเกินออก
17. หน่วยวัดค่าความต้านทานทางไฟฟ้าเรียกว่า
- แอมแปร์
 - โอห์ม
 - วัตต์
 - โวลต์

18. ถ้าพื้นที่หน้าตัดของตัวนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้ความต้านทานของตัวนำนั้นเป็นอย่างไร

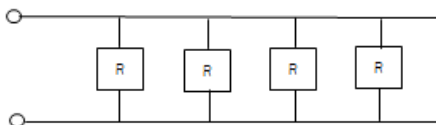
- ก. ลดลง
- ข. คงเดิม
- ค. เพิ่มขึ้นแต่มีผลเสียต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า
- ง. เพิ่มขึ้นแต่ไม่มีผลเสียต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า

19. ตัวต้านทานตัวละ 9 โอห์ม จำนวน 4 ตัว ต่อกันแบบอนุกรม ค่าของความต้านทานรวมเป็นเท่าไร



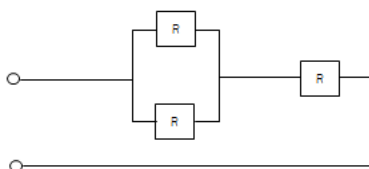
- ก. 18 โอห์ม
- ข. 27 โอห์ม
- ค. 36 โอห์ม
- ง. 45 โอห์ม

20. ตัวต้านทาน 4 โอห์ม จำนวน 4 ตัว ต่อกันแบบขนาน ค่าความต้านทานรวมเป็นเท่าไร



- ก. 7 โอห์ม
- ข. 5 โอห์ม
- ค. 3 โอห์ม
- ง. 1 โอห์ม

21. ตัวต้านทานตัวละ 8 โอห์ม จำนวน 2 ตัว ต่อกันแบบขนาน แล้วนำมาต่ออย่างอนุกรมกับตัวต้านทาน 6 โอห์ม จำนวน 1 ตัว ค่าของตัวต้านทานรวมเท่าไร



- ก. 32 โอห์ม
- ข. 24 โอห์ม
- ค. 20 โอห์ม
- ง. 10 โอห์ม

22. การต่อสายไฟฟ้ากระทำได้อย่างไรบ้าง

- ก. โดยการบัดกรี
- ข. โดยการบีบให้แน่นแล้วพันด้วยเทปสำหรับพันสายไฟฟ้า
- ค. การต่อด้วยเครื่องมือกล
- ง. ถูกทุกข้อ

หน่วยที่ 3

23. สายไฟฟ้าตามมอก. 11-2531 (THW) หมายถึงสายไฟฟ้าในข้อใด
- สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนแกนเดียว
 - สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนมีเปลือกนอกแกนเดียว
 - สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนมีเปลือกนอกหลายแกน
 - สายไฟฟ้าหุ้มฉนวนและเป็นสายชนิดอ่อน
24. ลักษณะการเดินสายไฟฟ้ามอก. 11-2531 (THW) ข้อใดไม่ถูกต้อง
- เดินลอยต้องยึดด้วยวัสดุฉนวน
 - เดินในช่องเดินสายในสถานที่แห้ง
 - ฝังดินได้โดยตรง
 - เดินร้อยท่อฝังดินได้ แต่ต้องป้องกันไม่ให้น้ำเข้าภายในท่อ
25. ลักษณะการเดินสายไฟฟ้าตามมอก. 11-2531 (VAF) ข้อใดถูกต้อง
- เดินเกาะผนัง
 - เดินด้วยท่อร้อยสายไฟฟ้า
 - ฝังดินได้โดยตรง
 - ถูกทุกข้อ
26. ฉนวนชนิดใดใช้กับระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำและภายในอาคารบ้านเรือน
- XLPE
 - ใยหิน
 - PVC
 - ยางพารา
27. ขนาดของสายไฟฟ้าทองแดงประเภทที่เล็กที่สุดที่ยอมให้ใช้ได้กับเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าขนาด 5(15)A คือข้อใด
- 2.5 ตร.มม.
 - 4 ตร.มม.
 - 6 ตร.มม.
 - 10 ตร.มม.
28. สายอลูมิเนียมเหมาะกับการใช้งานลักษณะใด
- สายไฟฟ้าแรงดันต่ำ เพราะน้ำหนักมาก
 - สายไฟฟ้าแรงดันสูง เพราะน้ำหนักน้อยกว่าทองแดง
 - สายไฟฟ้าแรงดันปานกลาง เพราะน้ำหนักมากกว่าทองแดง
 - ใช้ได้กับทุกสภาพงาน
29. สายไฟฟ้ายาว 15 เมตร คิดเป็นกิโลเมตร
- 150 มม.
 - 1,500 มม.
 - 15,000 มม.
 - 150,000 มม.

30. การเดินสายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวนและเปลือก สายแบน 2 แกน มอก. 11-2531 ตารางที่ 2 (VAF) และยึดด้วยเข็มขัดรัดสาย เพื่อให้สายไฟฟ้าแนบสนิทกับพื้นผิวที่เดินอยู่ให้กระทำอย่างไร

- ก. เมื่อรัดเข็มขัดรัดสายแล้วให้เอาคันเหล็กตีบนสายไฟฟ้าด้วยแรงพอสมควร
- ข. ใช้ผ้าชุบน้ำแล้วนำมาถูกับสายไฟฟ้าไปมา
- ค. รัดสายไฟฟ้าให้เรียบร้อยเสียก่อนจึงรัดด้วยเข็มขัดรัดสาย
- ง. ปล่อยไว้เฉยๆเพราะเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหล สายไฟฟ้าจะแนบสนิทกับผิวเอง

31. หลักการคำนวณขนาดของบัสบาร์ข้อใดถูกต้อง

- ก. พิจารณาอุณหภูมิสถานะแวดล้อมในการทำงาน, จำนวนอุณหภูมิความร้อนที่เกิดจากกระแส, จำนวนอุณหภูมิความร้อนที่สูงสูญเสียจากงาน
- ข. หาขนาดมาตรฐานผลิตใกล้เคียงโดยประมาณ, กำหนดค่าความหนาแน่นของกระแสที่ 10 Amp/mm², จำนวนอุณหภูมิความร้อนที่สูงสูญเสียจากงาน
- ค. พิจารณาอุณหภูมิสถานะแวดล้อมในการทำงาน, จำนวนอุณหภูมิความร้อนที่เกิดจากกระแส, จำนวนอุณหภูมิความร้อนที่เกิดจากโหลด
- ง. หาขนาดมาตรฐานผลิตใกล้เคียงโดยประมาณ, กำหนดค่าความหนาแน่นของกระแสที่ 8 Amp/mm², จำนวนอุณหภูมิความร้อนที่เกิดจากกระแส

32. จากรูปเป็นตัวเหนี่ยวนำชนิดใด




- ก. ตัวเหนี่ยวนำชนิดค่าคงที่
- ข. ตัวเหนี่ยวนำชนิดปรับค่าได้
- ค. ตัวเหนี่ยวนำชนิดค่าเคลื่อนที่ได้
- ง. ตัวเหนี่ยวนำชนิดค่าคงที่ - ปรับค่าได้

หน่วยที่ 4

33. เครื่องมือชนิดใดใช้ตีแนวเส้นให้ตรง
- ก. บักเต้า
 - ข. เลื่อย
 - ค. ระดับน้ำ
 - ง. มัลติมิเตอร์
34. ข้อใดคือเครื่องมือตัดท่อโลหะบาง
- ก. อีก็
 - ข. เครื่องตัดไฮดรอลิกส์
 - ค. EMT Bender
 - ง. สปริงตัดท่อ
35. เข็มขัดรัดสาย 1 ตัว ควรรัดสายไฟฟ้าได้ไม่เกินกี่เส้น
- ก. 2 เส้น
 - ข. 3 เส้น
 - ค. 4 เส้น
 - ง. 5 เส้น
36. อุปกรณ์ชนิดใดใช้เป็นฉนวนห่อหุ้มจุดต่อสายไฟฟ้าในกล่องต่อสาย
- ก. พุก
 - ข. สกรู
 - ค. ไวร์นัท
 - ง. Handy Box
37. อุปกรณ์ชนิดใดใช้ต่อท่อ EMT เข้ากับกล่องต่อสาย
- ก. Bushing
 - ข. Coupling
 - ค. Locknut
 - ง. Connector
38. อุปกรณ์ชนิดใดใช้รับสายเมนจากภายนอกเข้ามายังตัวอาคาร
- ก. C-Channel
 - ข. Strap
 - ค. หางปลา
 - ง. หัวงูเห่า

หน่วยที่ 5

39. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใดที่ต้องมีสายดิน
- ประเภทที่ 1
 - ประเภทที่ 2
 - ประเภทที่ 3
 - ประเภทที่ 4
40. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดจัดอยู่ในเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 1
- วิทยุ
 - พัดลม
 - เครื่องซักผ้า
 - โทรทัศน์
41. เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใดมีฉนวน 2 ชั้น
- ประเภทที่ 1
 - ประเภทที่ 2
 - ประเภทที่ 3
 - ประเภทที่ 4
42. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสัญลักษณ์  หมายถึงเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทใด
- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเพียงฉนวนมูลฐานไม่สามารถต่อสายดินเข้ากับส่วนของเปลือกที่เป็นโลหะได้
 - เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเพียงฉนวนมูลฐานเป็นอย่างน้อยและมีขั้วสำหรับการต่อสายดินที่เปลือกโลหะไว้แล้ว
 - เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการป้องกันการช็อกไฟฟ้าไม่ขึ้นอยู่กับฉนวนมูลฐานเพียงอย่างเดียว แต่ยังเพิ่มความปลอดภัยขึ้นอีก เช่น มีฉนวนเสริม เป็นต้น โดยไม่มีการต่อลงดินเพื่อป้องกัน
 - เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการป้องกันการช็อกไฟฟ้าขึ้นอยู่กับแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่มีแรงดันไฟฟ้าต่ำพิเศษขึ้นปลอดภัย
43. ข้อใดไม่ใช่เครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับในที่อยู่อาศัย
- สว่านไฟฟ้า
 - เครื่องซักผ้า
 - พัดลมไฟฟ้าแบบตั้งโต๊ะ
 - เครื่องเป่าผม
44. การวางตู้เย็นไม่ควรวางแนบกับผนัง เพื่อจุดประสงค์ใด
- ความสวยงามของห้องที่วางตู้เย็น
 - ความสะดวกในการย้ายตู้เย็น
 - การระบายความร้อนของตู้เย็นรอบๆตัวตู้เย็น
 - ความสะดวกในการเปิด-ปิดตู้เย็น




45. การเลือกเครื่องปรับอากาศมาใช้งานควรพิจารณาองค์ประกอบใดเป็นอันดับแรก
- ก. ขนาดของเครื่อง (BTU)
 - ข. ขนาดพื้นที่ห้อง
 - ค. วิธีการติดตั้ง
 - ง. ราคา
46. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดควรมีอุปกรณ์ป้องกันเฉพาะจุด
- ก. หม้อหุงข้าว
 - ข. โทรทัศน์
 - ค. เตารีด
 - ง. เครื่องสูบน้ำ เครื่องทำน้ำอุ่น
47. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดควรติดอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ารั่ว
- ก. พัดลมดูดอากาศ
 - ข. เครื่องทำน้ำอุ่น
 - ค. กาต้มน้ำร้อน
 - ง. พัดลม

หน่วยที่ 6

48. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้ได้ผลของการวัดผิดพลาด
- เกิดจากเครื่องมือวัด
 - เกิดจากผู้วัด
 - เกิดจากสภาพแวดล้อม
 - ถูกทุกข้อ
49. เมื่อเลิกใช้มิเตอร์แล้ว ต้องปฏิบัติเพื่อป้องกันการผิดพลาดจากการใช้มิเตอร์อย่างไร
- ปรับสวิตช์เลือกตำแหน่ง ไว้ที่ย่านวัดค่าความต้านทานสูงสุด
 - ปรับสวิตช์เลือกตำแหน่งไปที่ตำแหน่ง OFF หรือย่านวัดแรงดันไฟฟ้า AC สูงสุด
 - ปรับสวิตช์เลือกตำแหน่ง ไว้ที่ย่านวัดกระแสไฟฟ้า DC สูงสุด
 - ปรับสวิตช์เลือกตำแหน่ง ไว้ที่ย่านวัดแรงดันไฟฟ้า DC สูงสุด
50. เครื่องวัดทางไฟฟ้าสำหรับการวัดกระแสที่ไหลในวงจรไฟฟ้า เรียกว่าอย่างไร
- โวลต์มิเตอร์
 - วัตต์มิเตอร์
 - แอมป์มิเตอร์
 - โอห์มมิเตอร์
51. เครื่องวัดไฟฟ้าในข้อใดใช้สำหรับวัดกำลังไฟฟ้า
- แคลมป์ป้อนมิเตอร์
 - วัตต์มิเตอร์
 - เมกะโอห์มมิเตอร์
 - โวลต์มิเตอร์
52. ข้อใดคือวิธีใช้แอมป์มิเตอร์แบบเข็ม อย่างถูกต้อง
- แอมป์มิเตอร์ใช้วัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับต้องคำนึงถึงขั้วบวก-ลบของกระแสไฟฟ้า
 - หากคาดว่ามีกระแสไหลวงจร 5 แอมแปร์ ต้องตั้งย่านวัดของแอมป์มิเตอร์ไว้ที่ 5 แอมแปร์
 - ต้องต่อแอมป์มิเตอร์แบบอนุกรมในวงจรไฟฟ้าที่ต้องการวัดกระแสไฟฟ้า
 - หากต่อแอมป์มิเตอร์ถูกต้อง เข็มจะเบนไปทางซ้าย
53. ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อนำโวลต์มิเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงไปต่อใช้งานในวงจรไฟฟ้ากระแสตรง
- นำโวลต์มิเตอร์ต่อขนานกับโหลดไฟฟ้า
 - นำโวลต์มิเตอร์ต่อขนานกับโหนด
 - นำโวลต์มิเตอร์ต่อขนานกับมอเตอร์
 - นำโวลต์มิเตอร์ต่ออนุกรมกับโหนด
54. ข้อใดกล่าวถูกต้องเมื่อนำโอห์มมิเตอร์ไปใช้งาน
- นำโอห์มมิเตอร์ต่ออนุกรมกับโหนด
 - การวัดด้วยโอห์มมิเตอร์ต้องปราศจากกระแสไฟฟ้ากับแรงดันไฟฟ้า
 - ปรับย่านวัดไปที่อินฟินิตี้เสมอ
 - เข็มโอห์มมิเตอร์เมื่อไม่มีการใช้งานจะอยู่ตำแหน่งใดก็ได้

55. เครื่องวัดทางไฟฟ้าที่สามารถวัดค่าได้หลายประเภทในเครื่องเดียวมีชื่อเรียกว่า
- ก. มัลติมิเตอร์
 - ข. โวลต์แอมป์มิเตอร์
 - ค. โพลเทินเซียลมิเตอร์
 - ง. เมกะโอห์มมิเตอร์
56. เครื่องวัดทางไฟฟ้าต่อไปนี้ใช้วัดกระแสไฟฟ้าได้โดยไม่ต้องต่ออยู่ในวงจรไฟฟ้าที่ถูกวัด
- ก. แคลมป์ป้อนมิเตอร์
 - ข. มัลติมิเตอร์
 - ค. โอห์มมิเตอร์
 - ง. ออสซิลโลสโคป
57. แคลมป์ป้อนมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าโดยอาศัยหลักการใด
- ก. วัดกระแสไฟฟ้าโดยตรง
 - ข. หลักการเหนี่ยวนำทางแม่เหล็กไฟฟ้า
 - ค. หลักการเหนี่ยวนำทางความร้อน
 - ง. หลักการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน
58. การวัดพลังงานไฟฟ้าจากกิโลวัตต์-ฮาวร์มิเตอร์วัดออกมาตรงกับข้อใด
- ก. กิโลวัตต์/ชั่วโมง
 - ข. วัตต์/ชั่วโมง
 - ค. วัตต์/นาที่
 - ง. วัตต์/วินาที

หน่วยที่ 7

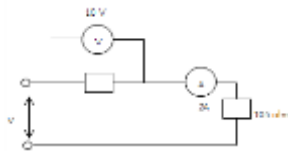
59. ความถี่มาตรฐานของระบบไฟฟ้าในประเทศไทย มีค่าเท่าไร
- 25 เฮิร์ตซ์
 - 50 เฮิร์ตซ์
 - 110 เฮิร์ตซ์
 - 220 เฮิร์ตซ์
60. ระบบไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย ที่ผู้ใช้ไฟฟ้าตามที่อยู่อาศัยในประเทศไทยเป็นระบบใด
- 220 แอมแปร์
 - 110 โวลต์
 - 110 แอมแปร์
 - 220 โวลต์
61. สัญลักษณ์ตามรูป  หมายถึง
- สวิตช์ไฟฟ้า
 - เต้ารับไฟฟ้า
 - หลอดไฟฟ้า
 - หวุดสัญญาณ
62. สัญลักษณ์ตามรูป  หมายถึง
- สวิตช์ไฟฟ้า
 - ปลั๊กไฟฟ้า
 - เซอร์กิตเบรกเกอร์
 - กระดิ่งไฟฟ้า
63. สัญลักษณ์  หมายความว่าอย่างไร
- ต้องต่อลงดิน
 - ใส่ฝาปิดมิดชิด
 - ทำการห่อหุ้มเพื่อมิให้น้ำเข้า
 - ถูกทั้งต้องต่อลงดินและทำการห่อหุ้มเพื่อมิให้น้ำเข้า
64. ในการเดินสายฝังดินด้วยท่อโลหะหนา ควรฝังลึกไม่น้อยกว่าเท่าใด
- 15 ซม.
 - 60 ซม.
 - 30 ซม.
 - 45 ซม.
65. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะอ่อน
- ใช้งานในสถานที่แห้ง
 - ใช้งานฝังดินโดยตรง
 - ห้ามใช้โลหะอ่อนที่มีขนาดเล็กกว่า 16 มม.
 - ใช้เป็นตัวนำสำหรับต่อลงดิน

66. การเดินสายไฟฟ้าในท่อโลหะ ถ้าต้องการต่อสายไฟฟ้าต้องกระทำที่ใด
- ก. ใกล้กับสวิตช์ประธานมากที่สุดเท่าที่ทำได้
 - ข. ในกล่องต่อสายไฟฟ้าเท่านั้น
 - ค. ในกล่องต่อสายหรือในท่อโลหะ
 - ง. จุดใดก็ได้แต่ต้องต่อสายดินให้ถูกต้อง
67. การเดินสายไฟฟ้าด้วยรางเดินสาย (Wireway) ข้อใดถูกต้อง
- ก. ผลรวมของพื้นที่หน้าตัดของสายไฟฟ้ายรวมกันต้องไม่เกินร้อยละ 20 ของพื้นที่หน้าตัดภายในของรางเดินสาย
 - ข. สายไฟฟ้าที่อยู่ในรางเดินสายสามารถต่อสาย ณ จุดใดก็ได้
 - ค. รางเดินสายที่เป็นโลหะ ไม่จำเป็นต้องติดตั้งสายต่อลงดินเพิ่ม
 - ง. ถูกทุกข้อ
68. การติดตั้งสวิตช์เปิด-ปิด ของดวงโคมไฟฟ้า ควรติดตั้งสวิตช์ให้สูงจากพื้นเท่าไร
- ก. 120 ซม.
 - ข. 90 ซม.
 - ค. 60 ซม.
 - ง. 20 ซม.
69. กรณีที่ต้องการใช้หลอดไฟฟ้า ขนาด 100 วัตต์ 110 โวลต์ จำนวน 2 หลอด ต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์ เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายกับหลอด ต้องต่อหลอดทั้งสองนี้อย่างไร
- ก. แบบอนุกรมก่อนนำไปต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์
 - ข. แบบขนานก่อนนำไปต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์
 - ค. แบบผสม ก่อนนำไปต่อกับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์
 - ง. ผิดหมดทุกข้อ
70. การต่อวงจรไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าขนาด 220 โวลต์ กับแหล่งจ่ายไฟฟ้า 220 โวลต์ โดยทั่วไปเป็นการต่อแบบอะไร
- ก. แบบขนาน
 - ข. แบบอนุกรม
 - ค. แบบผสม
 - ง. แบบอนุกรมหรือแบบขนานก็ได้
71. มอเตอร์ไฟฟ้าขนาดไม่เกิน 180 วัตต์ (1/4 แรงม้า) จะต้องมีอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินเรียกว่าอะไร
- ก. แมกเนติกสวิตช์
 - ข. แอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์
 - ค. คอนแทกเตอร์
 - ง. ฟิวส์

72. เซอร์กิตเบรกเกอร์มีหน้าที่อย่างไร
- ก. ป้องกันไม่ให้แรงดันไฟฟ้าตก
 - ข. ป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลมากเกินไป
 - ค. ลดค่าความต้านทานของสายไฟฟ้า
 - ง. เพิ่มกำลังไฟฟ้า
73. การเลือกใช้ฟิวส์ควรคำนึงถึงสิ่งใด
- ก. ความต้านทานของสายไฟฟ้า
 - ข. กระแสไฟฟ้า
 - ค. แรงดันไฟฟ้า
 - ง. ถูกทั้งกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า
74. ฟิวส์เป็นอุปกรณ์ประเภทใด
- ก. อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน
 - ข. อุปกรณ์ป้องกันแรงดันเกิน
 - ค. อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่ว
 - ง. อุปกรณ์ป้องกันความร้อน
75. ความหมายของคำว่าปลด (Trip) ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ คืออะไร
- ก. CB ปลดวงจร เมื่อเกิดการใช้ไฟฟ้ามาก
 - ข. ปลดวงจร เมื่อกระแสไฟฟ้าในวงจรไหลเกินพิกัดที่กำหนดไว้
 - ค. CB ปลดวงจร เมื่อใช้งานเกินกำหนดเวลา
 - ง. CB ปลดวงจร เมื่อเกิดฟ้าผ่า
76. พิกัดตัดกระแส (Interrupting Rating) คืออะไร
- ก. ความโตของเซอร์กิตเบรกเกอร์
 - ข. คุณสมบัติด้านแรงดันของเซอร์กิตเบรกเกอร์
 - ค. ความสามารถในการตัดกระแสไฟฟ้าสูง เมื่อเกิดการลัดวงจร
 - ง. รุ่นการผลิต ของเซอร์กิตเบรกเกอร์
77. การต่อลงดินมีวัตถุประสงค์อย่างไร
- ก. เพื่อสามารถนำกระแสไฟฟ้าผิดพ่วงลงดิน
 - ข. ทำให้บริษัทไฟฟ้าทำงานได้เหมาะสมตามหน้าที่
 - ค. ทำให้การติดตั้งไฟฟ้าเหมาะสม ปลอดภัย น่าเชื่อถือ
 - ง. ถูกทุกข้อ
78. ขนาดสายดินของวงจรไฟฟ้าของระบบดิน (กราวด์) ต้องเลือกจากการพิจารณาอะไร
- ก. ขนาดของสายประธาน
 - ข. ขนาดของอุปกรณ์ไฟฟ้า
 - ค. ขนาดของเครื่องป้องกันกระแสเกินที่ป้องกันวงจร
 - ง. ขนาดเท่าไรก็ได้

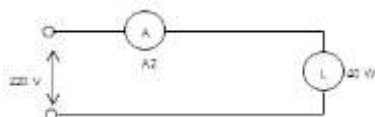
79. ดินในความหมายทางไฟฟ้าหมายถึงข้อใด
- มีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์
 - มีศักย์ไฟฟ้าต่ำสุดในระบบไฟฟ้า
 - ไม่มีกระแสไฟฟ้า
 - มีกระแสไฟฟ้าต่ำสุดในระบบไฟฟ้า
80. การต่อสายดินกับหลักดิน ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้ากำหนดให้ค่าความต้านทานระหว่างหลักดิน (อิเล็กทรอนิกส์ดิน) กับดินต้องไม่เกินเท่าไร
- 0 โอห์ม
 - 2 โอห์ม
 - 4 โอห์ม
 - 5 โอห์ม
81. การต่อสายไฟฟ้าจากเปลือกหุ้ม (เครื่องห่อหุ้ม, Enclosure) ซึ่งเป็นโลหะของเครื่องใช้ไฟฟ้า สำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย เช่น ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ และเตาอบไฟฟ้า เป็นต้น ลงดินนั้นมีวัตถุประสงค์คืออะไร
- ป้องกันฟ้าผ่า
 - ทำให้เครื่องใช้ไฟฟ้าทำงานได้เป็นปกติในขณะที่แรงดันไฟฟ้าเกิน
 - ป้องกันอันตรายจากไฟฟ้ารั่วลงดินและจากความผิดพลาดของลงดิน
 - เพื่อลดค่ากระแสไฟฟ้า (เครื่องใช้ไฟฟ้า)
82. สำหรับบริเวณที่ไฟฟ้าทุกชนิด สายไฟฟ้าที่เป็นสายดินต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าเท่าไร
- 0.5 ตารางมิลลิเมตร
 - 1.5 ตารางมิลลิเมตร
 - 2.5 ตารางมิลลิเมตร
 - 4 ตารางมิลลิเมตร
83. แท่งอิเล็กทรอนิกส์ (หลักดิน) ที่ใช้ในการต่อลงดิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางต้องไม่น้อยกว่า
- 6 มิลลิเมตร (1/4")
 - 16 มิลลิเมตร (5/8")
 - 9 มิลลิเมตร (3/8")
 - 12 มิลลิเมตร (1/2")
84. หนึ่งกิโลวัตต์เท่ากับเท่าไร
- 10,000 วัตต์
 - 1,000 วัตต์
 - 746 วัตต์
 - 647 วัตต์

85. จงคำนวณหาค่าแรงดันไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ใช้ในวงจรข้างล่างนี้



- ก. 110 โวลต์
- ข. 220 โวลต์
- ค. 380 โวลต์
- ง. 800 โวลต์

86. จงคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจรระบบ 1 เฟส 220 โวลต์ ซึ่งมีดวงโคมไฟฟ้าขนาด 40 วัตต์ ต่ออยู่



- ก. 0.18 แอมแปร์
- ข. 5.5 แอมแปร์
- ค. 8,800 แอมแปร์
- ง. 0.24 แอมแปร์

87. โทรทัศน์เครื่องหนึ่ง ระบุว่าขนาด 750 วัตต์ เมื่อเปิดใช้งาน 2 ชั่วโมง จะต้องเสียค่าไฟกี่ยูนิต

- ก. 375 ยูนิต
- ข. 1.5 ยูนิต
- ค. 750 ยูนิต
- ง. 2.0 ยูนิต

ภาคผนวก ง

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ตารางที่ 1.1 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพ ด้านเนื้อหา

ข้อที่	รายการประเมิน	รายการประเมิน			\bar{x}	S.D	ระดับคุณภาพ
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
1.	เนื้อหา มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4	5	5	4.67	0.47	มากที่สุด
2.	ความถูกต้องของเนื้อหา เรื่องความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า	4	5	5	4.67	0.47	มากที่สุด
3.	ความถูกต้องของเนื้อหา เรื่องคุณสมบัติของสายไฟฟ้า (Cable) ตัวนำแท่ง (Bus Bar) ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.	ความถูกต้องของเนื้อหา เรื่องการเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า ตัวนำแท่ง ตัวต้านทาน และตัวเหนี่ยวนำ	4	5	4	4.33	0.47	มาก
5.	ความถูกต้องของเนื้อหา เรื่องอุปกรณ์สำหรับการประกอบ การติดตั้ง การเดินสายไฟฟ้าและระบบไฟฟ้า	4	5	5	4.67	0.47	มากที่สุด
6.	ความถูกต้องของเนื้อหา เรื่องหลักการใช้ทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย	4	5	5	4.67	0.47	มากที่สุด
7.	ความถูกต้องของเนื้อหา เรื่องเครื่องวัดทางไฟฟ้า สำหรับการวัดแรงดัน ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า	4	5	5	4.67	0.47	มากที่สุด
8.	ความถูกต้องของเนื้อหา เรื่องความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้ง	4	5	5	4.67	0.47	มากที่สุด
9.	รูปภาพมีความถูกต้องสอดคล้องกับเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.47	มากที่สุด
10.	ตารางมีความถูกต้องสอดคล้องกับเนื้อหา	4	4	5	4.33	0.47	มาก
11.	เนื้อหา มีความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม					4.55	0.43	มากที่สุด

ตารางที่ ง.2 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับคุณภาพ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ข้อที่	รายการประเมิน	รายการประเมิน			\bar{x}	S.D	ระดับคุณภาพ
		ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3			
1.	ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่บทเรียน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2.	ความเหมาะสมในการจัดวางรูปแบบและองค์ประกอบหน้าจอ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.	ความเหมาะสมของสีตัวอักษรและสีพื้นหลัง	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.	ความเหมาะสมของรูปแบบและขนาดตัวอักษร	4	4	4	4.00	0.00	มาก
5.	ความเหมาะสมของการเปลี่ยนหน้าจอ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6.	ความสมบูรณ์ของการเชื่อมโยง	5	4	4	4.33	0.47	มาก
7.	บทเรียนมีลักษณะจูงใจและน่าสนใจ	4	4	4	4.00	0.00	มาก
8.	ความสะดวกในการใช้บทเรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
9.	ความเหมาะสมของภาพในการสื่อความหมาย	5	4	4	4.33	0.47	มาก
10.	ความเหมาะสมของปุ่มต่างๆ	4	4	5	4.33	0.47	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม					4.40	0.14	มากที่สุด

ตารางที่ ง.3 ค่า IOC ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			วิเคราะห์ IOC	ความหมาย
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3		
1.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
2.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
3.	1	0	1	0.67	นำไปใช้
4.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
5.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
6.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
7.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
8.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
9.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
10.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
11.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
12.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
13.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
14.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
15.	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้
16.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
17.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
18.	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้
19.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
20.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
21.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
22.	0	1	0	0.33	ใช้ไม่ได้
23.	1	0	1	0.67	นำไปใช้
24.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
25.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
26.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
27.	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้
28.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
29.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
30.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
31.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
32.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
33.	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			วิเคราะห์ IOC	ความหมาย
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3		
34.	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้
35.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
36.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
37.	1	0	1	0.67	นำไปใช้
38..	0	1	0	0.33	ใช้ไม่ได้
39.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
40.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
41.	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้
42.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
43.	0	1	0	0.33	ใช้ไม่ได้
44.	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้
45.	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้
46.	0	0	0	0.00	ใช้ไม่ได้
47.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
48.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
49.	1	0	1	0.67	นำไปใช้
50.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
51.	0	1	0	0.33	ใช้ไม่ได้
52.	1	0	1	0.67	นำไปใช้
53.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
54.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
55.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
56.	1	0	1	0.67	นำไปใช้
57.	0	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
58.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
59.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
60.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
61.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
62.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
63.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
64.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
65.	1	1	0	0.67	นำไปใช้
66.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
67.	1	1	1	1.00	นำไปใช้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			วิเคราะห์ IOC	ความหมาย
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3		
68.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
69.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
70.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
71.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
72.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
73.	1	0	0	0.33	ใช้ไม่ได้
74.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
75.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
76.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
77.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
78.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
79.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
80.	0	1	1	0.67	นำไปใช้
81.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
82.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
83.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
84.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
85.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
86.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
87.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
88.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
89.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
90.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
91.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
92.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
93.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
94.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
95.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
96.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
97.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
98.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
99.	-1	1	0	0.00	ใช้ไม่ได้
100.	0	1	1	0.67	นำไปใช้

ตารางที่ ง.3 (ต่อ)

ข้อที่	ผู้ทรงคุณวุฒิ			วิเคราะห์ IOC	ความหมาย
	ท่านที่ 1	ท่านที่ 2	ท่านที่ 3		
101.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
102.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
103.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
104.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
105.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
106.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
107.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
108.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
109.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
110.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
112.	1	1	1	1.00	นำไปใช้
113.	1	1	1	1.00	นำไปใช้

ตารางที่ ง.4 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบหาความยากง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (R _H)	กลุ่ม อ่อน (R _L)	p	แปลความหมาย	D	แปลความหมาย	ผลการ ประเมิน
1.	5	0	0.25	ค่อนข้างยาก	0.5	ใช้ได้	ยอมรับได้
2.	5	5	0.5	ยากง่ายพอเหมาะ	0	ใช้ไม่ได้	ไม่ยอมรับ
3.	5	3	0.4	ยากง่ายพอเหมาะ	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
4.	8	4	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.4	ใช้ได้	ยอมรับได้
5.	7	4	0.55	ยากง่ายพอเหมาะ	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
6.	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
7.	7	5	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
8.	8	4	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.4	ใช้ได้	ยอมรับได้
9.	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
10.	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
11.	10	5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.5	ใช้ได้	ยอมรับได้
12.	8	6	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
13.	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
14.	4	1	0.25	ค่อนข้างยาก	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
15.	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
16.	5	3	0.4	ยากง่ายพอเหมาะ	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
17.	6	2	0.4	ยากง่ายพอเหมาะ	0.4	ใช้ได้	ยอมรับได้
18.	8	4	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.4	ใช้ได้	ยอมรับได้
19.	6	2	0.4	ยากง่ายพอเหมาะ	0.4	ใช้ได้	ยอมรับได้
20.	10	5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.5	ใช้ได้	ยอมรับได้
21.	4	2	0.3	ค่อนข้างยาก	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
22.	4	2	0.3	ค่อนข้างยาก	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
23.	4	3	0.35	ค่อนข้างง่าย	0.1	ใช้ไม่ได้	ไม่ยอมรับ
24.	10	5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.5	ใช้ได้	ยอมรับได้
25.	5	3	0.4	ยากง่ายพอเหมาะ	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
26.	8	3	0.55	ยากง่ายพอเหมาะ	0.5	ใช้ได้	ยอมรับได้
27.	4	2	0.3	ค่อนข้างยาก	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
28.	6	2	0.4	ยากง่ายพอเหมาะ	0.4	ใช้ได้	ยอมรับได้
29.	4	2	0.3	ค่อนข้างยาก	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
30.	5	2	0.35	ค่อนข้างยาก	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้

ตารางที่ ง.4 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (R _H)	กลุ่ม อ่อน (R _L)	p	แปลความหมาย	D	แปล ความหมาย	ผลการ ประเมิน
31.	5	3	0.4	ยากง่ายพอเหมาะ	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
32.	6	4	0.5	ยากง่ายพอเหมาะ	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
33.	4	2	0.3	ค่อนข้างยาก	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
34.	6	2	0.4	ยากง่ายพอเหมาะ	0.4	ใช้ได้	ยอมรับได้
35.	6	3	0.45	ยากง่ายพอเหมาะ	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
36.	6	2	0.4	ยากง่ายพอเหมาะ	0.4	ใช้ได้	ยอมรับได้
37.	5	2	0.35	ค่อนข้างยาก	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
38.	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
39.	5	3	0.4	ค่อนข้างยาก	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
40.	3	1	0.2	ข้อสอบยากมาก	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
41.	4	1	0.25	ค่อนข้างยาก	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
42.	4	2	0.3	ค่อนข้างยาก	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
43.	4	1	0.25	ข้อสอบยากมาก	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
44.	5	2	0.35	ค่อนข้างยาก	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
45.	9	6	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
46.	7	4	0.55	ยากง่ายพอเหมาะ	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
47.	7	4	0.55	ยากง่ายพอเหมาะ	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
48.	10	5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.5	ใช้ได้	ยอมรับได้
49.	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
50.	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
51.	10	3	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.7	ใช้ได้	ยอมรับได้
52.	10	4	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.6	ใช้ได้	ยอมรับได้
53.	10	5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.5	ใช้ได้	ยอมรับได้
54.	6	3	0.45	ยากง่ายพอเหมาะ	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
55.	3	4	0.35	ค่อนข้างยาก	-0.1	ใช้ไม่ได้	ไม่ยอมรับ
56.	3	1	0.2	ค่อนข้างยาก	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
57.	5	1	0.3	ค่อนข้างยาก	0.4	ใช้ได้	ยอมรับได้
58.	10	5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.5	ใช้ได้	ยอมรับได้
59.	7	4	0.55	ยากง่ายพอเหมาะ	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
60.	5	2	0.35	ค่อนข้างยาก	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
61.	5	3	0.4	ยากง่ายพอเหมาะ	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
62.	6	3	0.45	ยากง่ายพอเหมาะ	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
63.	9	4	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.5	ใช้ได้	ยอมรับได้

ตารางที่ ง.4 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (R _H)	กลุ่ม อ่อน (R _L)	p	แปลความหมาย	D	แปล ความหมาย	ผลการ ประเมิน
64.	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
65.	8	4	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.4	ใช้ได้	ยอมรับได้
66.	6	3	0.45	ยากง่ายพอเหมาะ	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
67.	4	2	0.3	ค่อนข้างยาก	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
68.	6	4	0.5	ยากง่ายพอเหมาะ	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
69.	6	3	0.45	ยากง่ายพอเหมาะ	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
70.	5	3	0.4	ยากง่ายพอเหมาะ	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
71.	3	3	0.3	ค่อนข้างยาก	0	ใช้ไม่ได้	ไม่ยอมรับ
72.	4	3	0.35	ค่อนข้างยาก	0.1	ใช้ไม่ได้	ไม่ยอมรับ
73.	6	1	0.35	ค่อนข้างยาก	0.5	ใช้ได้	ยอมรับได้
74.	5	0	0.25	ค่อนข้างยาก	0.5	ใช้ได้	ยอมรับได้
75.	5	0	0.25	ค่อนข้างยาก	0.5	ใช้ได้	ยอมรับได้
76.	6	1	0.35	ค่อนข้างยาก	0.5	ใช้ได้	ยอมรับได้
77.	6	2	0.4	ยากง่ายพอเหมาะ	0.4	ใช้ได้	ยอมรับได้
78.	5	4	0.45	ยากง่ายพอเหมาะ	0.1	ใช้ไม่ได้	ไม่ยอมรับ
79.	10	5	0.75	ค่อนข้างง่าย	0.5	ใช้ได้	ยอมรับได้
80.	9	3	0.6	ค่อนข้างง่าย	0.6	ใช้ได้	ยอมรับได้
81.	5	6	0.55	ยากง่ายพอเหมาะ	-0.1	ใช้ไม่ได้	ไม่ยอมรับ
82.	5	2	0.35	ค่อนข้างยาก	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
83.	6	1	0.35	ค่อนข้างยาก	0.5	ใช้ได้	ยอมรับได้
84.	3	3	0.3	ค่อนข้างยาก	0	ใช้ไม่ได้	ไม่ยอมรับ
85.	10	4	0.7	ค่อนข้างง่าย	0.6	ใช้ได้	ยอมรับได้
86.	5	2	0.35	ค่อนข้างยาก	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
87.	7	1	0.4	ยากง่ายพอเหมาะ	0.6	ใช้ได้	ยอมรับได้
88.	6	1	0.35	ค่อนข้างยาก	0.5	ใช้ได้	ยอมรับได้
89.	6	4	0.5	ยากง่ายพอเหมาะ	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
90.	6	2	0.4	ยากง่ายพอเหมาะ	0.4	ใช้ได้	ยอมรับได้
91.	3	1	0.2	ค่อนข้างยาก	0.2	ใช้ได้	ยอมรับได้
92.	8	5	0.65	ค่อนข้างง่าย	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้
93.	5	1	0.3	ค่อนข้างยาก	0.4	ใช้ได้	ยอมรับได้
94.	7	3	0.5	ยากง่ายพอเหมาะ	0.4	ใช้ได้	ยอมรับได้

ตารางที่ ง.4 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (R _H)	กลุ่ม อ่อน (R _L)	p	แปลความหมาย	D	แปล ความหมาย	ผลการ ประเมิน
95.	3	0	0.15	ข้อสอบยากมาก	0.3	ใช้ได้	ไม่ยอมรับ
96.	3	2	0.25	ค่อนข้างยาก	0.1	ใช้ไม่ได้	ไม่ยอมรับ
97.	6	3	0.45	ยากง่ายพอเหมาะ	0.3	ใช้ได้	ยอมรับได้

ตารางที่ ง.5 ผลการวิเคราะห์ข้อสอบหาความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (D) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวม

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (R_H)	กลุ่มอ่อน (R_L)	p	D	q	pq	ผลการประเมิน
1.	5	0	0.25	0.50	0.75	0.19	ยอมรับได้
2.	5	3	0.40	0.20	0.60	0.24	ยอมรับได้
3.	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24	ยอมรับได้
4.	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25	ยอมรับได้
5.	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
6.	7	5	0.60	0.20	0.40	0.24	ยอมรับได้
7.	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24	ยอมรับได้
8.	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
9.	9	7	0.80	0.20	0.20	0.16	ยอมรับได้
10.	10	6	0.80	0.40	0.20	0.16	ยอมรับได้
11.	8	6	0.70	0.20	0.30	0.21	ยอมรับได้
12.	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
13.	4	1	0.25	0.30	0.75	0.19	ยอมรับได้
14.	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
15.	5	3	0.40	0.20	0.60	0.24	ยอมรับได้
16.	6	2	0.40	0.40	0.60	0.24	ยอมรับได้
17.	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24	ยอมรับได้
18.	6	2	0.40	0.40	0.60	0.24	ยอมรับได้
19.	10	7	0.85	0.30	0.15	0.13	ยอมรับได้
20.	4	2	0.30	0.20	0.70	0.21	ยอมรับได้
21.	4	2	0.30	0.20	0.70	0.21	ยอมรับได้
22.	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19	ยอมรับได้
23.	5	3	0.40	0.20	0.60	0.24	ยอมรับได้
24.	8	3	0.55	0.50	0.45	0.25	ยอมรับได้
25.	4	2	0.30	0.20	0.70	0.21	ยอมรับได้

ตารางที่ ง.5 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (R _H)	กลุ่ม อ่อน (R _L)	p	D	q	pq	ผลการประเมิน
26.	6	2	0.40	0.40	0.60	0.24	ยอมรับได้
27.	4	2	0.30	0.20	0.70	0.21	ยอมรับได้
28.	5	2	0.35	0.30	0.65	0.23	ยอมรับได้
29.	5	3	0.40	0.20	0.60	0.24	ยอมรับได้
30.	6	4	0.50	0.20	0.50	0.25	ยอมรับได้
31.	4	2	0.30	0.20	0.70	0.21	ยอมรับได้
32.	6	2	0.40	0.40	0.60	0.24	ยอมรับได้
33.	6	3	0.45	0.30	0.55	0.25	ยอมรับได้
34.	6	2	0.40	0.40	0.60	0.24	ยอมรับได้
35.	5	2	0.35	0.30	0.65	0.23	ยอมรับได้
36.	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
37.	5	3	0.40	0.20	0.60	0.24	ยอมรับได้
38.	3	1	0.20	0.20	0.80	0.16	ยอมรับได้
39.	4	1	0.25	0.30	0.75	0.19	ยอมรับได้
40.	4	2	0.30	0.20	0.70	0.21	ยอมรับได้
41.	4	1	0.25	0.30	0.75	0.19	ยอมรับได้
42.	5	2	0.35	0.30	0.65	0.23	ยอมรับได้
43.	9	6	0.75	0.30	0.25	0.19	ยอมรับได้
44.	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25	ยอมรับได้
45.	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25	ยอมรับได้
46.	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19	ยอมรับได้
47.	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
48.	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
49.	10	3	0.65	0.70	0.35	0.23	ยอมรับได้
50.	10	4	0.70	0.60	0.30	0.21	ยอมรับได้

ตารางที่ ง.5 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (R _H)	กลุ่ม อ่อน (R _L)	p	D	q	pq	ผลการประเมิน
51.	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19	ยอมรับได้
52.	6	3	0.45	0.30	0.55	0.25	ยอมรับได้
53.	3	1	0.20	0.20	0.80	0.16	ยอมรับได้
54.	5	1	0.30	0.40	0.70	0.21	ยอมรับได้
55.	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19	ยอมรับได้
56.	7	4	0.55	0.30	0.45	0.25	ยอมรับได้
57.	5	2	0.35	0.30	0.65	0.23	ยอมรับได้
58.	5	3	0.40	0.20	0.60	0.24	ยอมรับได้
59.	6	3	0.45	0.30	0.55	0.25	ยอมรับได้
60.	9	4	0.65	0.50	0.35	0.23	ยอมรับได้
61.	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
62.	8	4	0.60	0.40	0.40	0.24	ยอมรับได้
63.	6	3	0.45	0.30	0.55	0.25	ยอมรับได้
64.	4	2	0.30	0.20	0.70	0.21	ยอมรับได้
65.	6	4	0.50	0.20	0.50	0.25	ยอมรับได้
66.	6	3	0.45	0.30	0.55	0.25	ยอมรับได้
67.	5	3	0.40	0.20	0.60	0.24	ยอมรับได้
68.	6	1	0.35	0.50	0.65	0.23	ยอมรับได้
69.	5	0	0.25	0.50	0.75	0.19	ยอมรับได้
70.	5	0	0.25	0.50	0.75	0.19	ยอมรับได้
71.	6	1	0.35	0.50	0.65	0.23	ยอมรับได้
72.	6	2	0.40	0.40	0.60	0.24	ยอมรับได้
73.	10	5	0.75	0.50	0.25	0.19	ยอมรับได้
74.	9	3	0.60	0.60	0.40	0.24	ยอมรับได้
75.	5	2	0.35	0.30	0.65	0.23	ยอมรับได้

ตารางที่ ง.5 (ต่อ)

ข้อที่	กลุ่มเก่ง (R _H)	กลุ่ม อ่อน (R _L)	p	D	q	pq	ผลการประเมิน
76.	6	1	0.35	0.50	0.65	0.23	ยอมรับได้
77.	10	4	0.70	0.60	0.30	0.21	ยอมรับได้
78.	5	2	0.35	0.30	0.65	0.23	ยอมรับได้
79.	7	1	0.40	0.60	0.60	0.24	ยอมรับได้
80.	6	1	0.35	0.50	0.65	0.23	ยอมรับได้
81.	6	4	0.50	0.20	0.50	0.25	ยอมรับได้
82.	6	2	0.40	0.40	0.60	0.24	ยอมรับได้
83.	3	1	0.20	0.20	0.80	0.16	ยอมรับได้
84.	8	5	0.65	0.30	0.35	0.23	ยอมรับได้
85.	5	1	0.30	0.40	0.70	0.21	ยอมรับได้
86.	7	3	0.50	0.40	0.50	0.25	ยอมรับได้
87.	6	3	0.45	0.30	0.55	0.25	ยอมรับได้
รวม					Σpq	19.24	

ตารางที่ ง.6 ค่าคะแนนของผู้ทดสอบและค่าคะแนนกำลังสองเพื่อใช้คำนวณค่าความแปรปรวน

ผู้ทดสอบ	X	X ²
กลุ่มสูงคนที่ 1	74	5476
กลุ่มสูงคนที่ 2	67	4489
กลุ่มสูงคนที่ 3	67	4489
กลุ่มสูงคนที่ 4	57	3249
กลุ่มสูงคนที่ 5	59	3481
กลุ่มสูงคนที่ 6	54	2916
กลุ่มสูงคนที่ 7	50	2500
กลุ่มสูงคนที่ 8	50	2500
กลุ่มสูงคนที่ 9	45	2025
กลุ่มสูงคนที่ 10	41	1681

ตารางที่ ง. 6 (ต่อ)

ผู้ทดสอบ	X	X ²
กลุ่มต่ำคนที่ 1	38	1444
กลุ่มต่ำคนที่ 2	33	1089
กลุ่มต่ำคนที่ 3	32	1024
กลุ่มต่ำคนที่ 4	33	1089
กลุ่มต่ำคนที่ 5	28	784
กลุ่มต่ำคนที่ 6	27	729
กลุ่มต่ำคนที่ 7	25	625
กลุ่มต่ำคนที่ 8	20	400
กลุ่มต่ำคนที่ 9	15	225
กลุ่มต่ำคนที่ 10	16	256
รวม	$\Sigma x = 831$	$\Sigma x^2 = 40471$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรวม มีค่าเท่ากับ 0.94

$$S_t^2 = \frac{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}$$

$$S_t^2 = \frac{(20 \times 40471) - 831^2}{20(20-1)}$$

$$S_t^2 = 312.79$$

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตร KR-20

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

$$r_{tt} = \frac{87}{87-1} \left[1 - \frac{19.24}{312.79} \right]$$

$$r_{tt} = 0.94$$

ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94

ตารางที่ ง.7 ค่าคะแนนของแบบทดสอบก่อนอบรมเพื่อหาประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
คือร้อยละ 80 ของผู้เข้าอบรมมีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

คนที่	แบบทดสอบก่อนเรียน (คะแนนเต็ม)							รวม	คะแนน เต็ม	ร้อยละ
	1 (11)	2 (11)	3 (10)	4 (6)	5 (9)	6 (11)	7 (29)			
1	8	5	5	4	7	5	13	47	87	54.02
2	5	6	6	3	8	8	14	50	87	57.47
3	9	5	2	5	5	4	16	46	87	52.87
4	7	6	5	3	7	4	14	46	87	52.87
5	6	4	3	4	9	6	20	52	87	59.77
6	7	3	3	4	5	7	17	46	87	52.87
7	4	3	6	6	4	3	17	43	87	49.43
8	5	4	4	4	5	6	16	44	87	50.57
9	5	2	6	3	5	7	14	42	87	48.28
10	6	5	6	3	6	9	12	47	87	54.02
8	8	4	5	2	5	5	16	45	87	51.72
12	8	3	7	4	7	4	14	47	87	54.02
13	6	3	3	4	6	7	18	47	87	54.02
14	6	5	4	1	8	5	15	44	87	50.57
15	5	5	4	4	4	5	13	40	87	45.98
16	7	6	6	2	6	6	15	48	87	55.17
17	7	8	7	2	8	4	18	54	87	62.07
18	8	6	4	5	4	7	16	50	87	57.47
19	9	4	7	4	6	8	12	50	87	57.47
20	7	6	5	2	5	4	14	43	87	49.43
21	6	4	6	4	7	6	18	51	87	58.62
22	5	5	6	3	4	5	19	47	87	54.02
23	6	5	4	4	6	4	14	43	87	49.43
24	4	8	5	5	5	5	17	49	87	56.32
25	8	4	5	3	4	6	17	47	87	54.02
26	7	6	8	2	6	7	16	52	87	59.77
27	6	6	3	2	4	8	13	42	87	48.28
28	8	7	5	4	5	8	14	51	87	58.62
29	7	5	6	1	7	5	18	49	87	56.32
30	7	6	4	3	7	6	14	47	87	54.02
เฉลี่ย								46.97	87	53.98
S.D								3.42	0	3.93

ตารางที่ ง.8 ค่าคะแนนของแบบทดสอบหลังอบรมเพื่อหาประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
คือร้อยละ 80 ของผู้เข้าอบรมมีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

คนที่	แบบทดสอบท้ายหน่วย (คะแนนเต็ม)							รวม	คะแนนเต็ม	ร้อยละ	เกณฑ์
	1 (11)	2 (11)	3 (10)	4 (6)	5 (9)	6 (11)	7 (29)				
1	9	10	7	6	8	8	24	72	87	82.76	ผ่าน
2	10	8	9	5	9	10	25	76	87	87.36	ผ่าน
3	9	8	6	6	8	8	22	67	87	77.01	ไม่ผ่าน
4	9	9	7	6	8	8	24	71	87	81.61	ผ่าน
5	10	7	7	5	9	9	20	67	87	77.01	ไม่ผ่าน
6	11	8	8	6	9	10	25	77	87	88.51	ผ่าน
7	10	7	6	6	8	9	24	70	87	80.46	ผ่าน
8	10	6	8	5	8	10	24	71	87	81.61	ผ่าน
9	9	9	8	6	8	11	26	77	87	88.51	ผ่าน
10	8	7	8	5	8	10	24	70	87	80.46	ผ่าน
11	11	10	9	6	9	10	25	80	87	91.95	ผ่าน
12	11	10	9	6	9	10	22	77	87	88.51	ผ่าน
13	10	6	7	6	8	9	22	68	87	78.16	ไม่ผ่าน
14	8	8	6	6	8	10	24	70	87	80.46	ผ่าน
15	9	7	8	5	8	9	20	66	87	75.86	ไม่ผ่าน
16	10	9	6	5	9	8	23	70	87	80.46	ผ่าน
17	8	9	7	6	9	8	23	70	87	80.46	ผ่าน
18	10	8	7	6	8	9	22	70	87	80.46	ผ่าน
19	11	7	9	6	9	9	25	76	87	87.36	ผ่าน
20	9	7	9	5	7	10	26	73	87	83.91	ผ่าน
21	9	7	8	6	8	8	24	70	87	80.46	ผ่าน
22	9	8	8	5	7	8	25	70	87	80.46	ผ่าน
23	10	8	8	6	7	7	24	70	87	80.46	ผ่าน
24	9	8	7	6	9	10	21	70	87	80.46	ผ่าน
25	10	8	8	5	8	10	24	73	87	83.91	ผ่าน
26	8	9	9	5	8	9	23	71	87	81.61	ผ่าน
27	9	9	9	5	9	9	23	73	87	83.91	ผ่าน
28	10	10	7	6	8	9	20	70	87	80.46	ผ่าน
29	10	7	9	5	8	10	21	70	87	80.46	ผ่าน
30	11	9	10	6	9	11	22	78	87	89.66	ผ่าน
เฉลี่ย								71.77	87	82.49	
S.D								3.53		4.06	

ตารางที่ ง.9 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	บทเรียนได้รับการออกแบบให้ผู้เรียนค้นหาเนื้อหาได้ง่ายและตรงตามความต้องการ	4.50	0.50	มากที่สุด
2	ลักษณะ ขนาดและสีตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสมชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย	4.43	0.50	มาก
3	การใช้สัญลักษณ์เหมาะสมสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ไม่สับสน	4.33	0.65	มาก
4	การเชื่อมโยง(Link) ในบทเรียนทำได้ง่ายตรงตามความต้องการ	4.37	0.55	มาก
5	การจัดองค์ประกอบทางศิลปะในบทเรียนมีความเหมาะสม สะดุดตาน่าสนใจ น่าติดตาม	4.37	0.55	มาก
6	บทเรียนมีความยืดหยุ่น สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนสามารถควบคุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนรู้ได้	4.10	0.60	มาก
7	เนื้อหา และแบบทดสอบกระตุ้นให้เรียนรู้ด้วยตนเอง	3.97	0.60	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม		4.30	0.57	มาก

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร
สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1



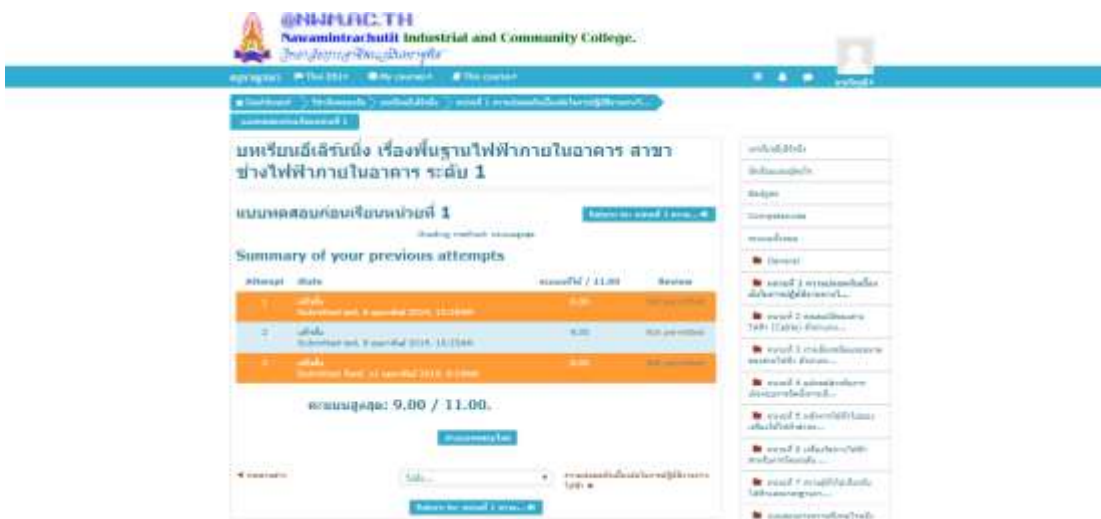
ภาพที่ จ.1 เมนูหลักของบทเรียน



ภาพที่ จ.2 หน้าหลักการเข้าสู่ระบบ



ภาพที่ จ.3 หน้าหลักการเข้าใช้งาน



ภาพที่ จ.4 หน้าหลักการเข้าทำแบบทดสอบก่อนเรียน



ภาพที่ จ.5 หน้าหลักการเข้าทำแบบทดสอบหลังเรียน



ภาพที่ จ.6 การเข้าศึกษาบทเรียน

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวกาญจนา สุมาลัย
วัน-เดือน-ปีเกิด	16 กุมภาพันธ์ 2530
สถานที่เกิด	จังหวัดเพชรบุรี
ที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 11/11 หมู่ 11 แขวงนวลจันทร์ เขตบึงกุ่ม จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
ปีการศึกษา 2548	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนตาลชุมพัฒนา
ปีการศึกษา 2550	สำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม สาขางานอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการเทคนิคอุบลราชธานี
ปีการศึกษา 2553	สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี อุตสาหกรรมบัณฑิต (อ.ส.บ.) สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์กำลัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ปีการศึกษา 2561	สำเร็จการศึกษาปริญญาโท ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต (ค.อ.ม.) สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
สถานที่ทำงาน	วิทยาลัยการอาชีพนวมินทรราชูทิศ 11/11 ซ.นวลจันทร์ 56 แยก 3 แขวงนวลจันทร์ เขตบึงกุ่ม จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง	ครูพิเศษสอน แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง