

## บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 AN E-LEARNING LESSON ON BASIC INDOOR ELECTRICITY FOR LEVEL 1 INDOOR ELECTRICIANS

กาญจนา สุมาลัย, ปิยะ ศุภวาราสวัสดิ์\* และสมชาย หมั่นสายญาติ  
Kanjana Sumalai, Piya Supavarasuwat and Somchai Maunsaiyat  
Oil202@hotmail.com, piya.su@kmitl.ac.th and somchai.ma@kmitl.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520  
Department of Engineering Education, Faculty of Industrial Education and Technology,  
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand

\*Corresponding Author E-mail: piya.su@kmitl.ac.th

(Received: April 4, 2019; Revised: April 23, 2019; Accepted: May 27, 2019)

### ABSTRACT

The purpose of this research was to develop an e-Learning lesson on basic indoor electricity for level 1 indoor electricians, determine its quality and efficiency, compare student achievement between a pre-test and post-test, and measure student satisfaction with program. The population of this study was 30 third-year students from the Department of Electrical Power, Minburi Technical College. The tools for data collection were e-Learning Lesson, a quality evaluation form, and an achievement test. 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 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 e-Learning Lesson or the pass rate was 82.49%, 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 most level level ( $\bar{X}$  = 4.30, S.D. = 0.57)

**Keywords:** e-Learning; Indoor Basic Electrical; Level 1 Indoor Electrician

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หาคุณภาพ ประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน และหาความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมินบุรี ปีการศึกษา 2561 จำนวน 1 กลุ่ม 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับฉลากรายกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 แบบประเมินคุณภาพ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ 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 ผ่านเกณฑ์การสอบหลังเรียนร้อยละ 80 จำนวน 26 คน จาก 30 คน คิดเป็นร้อยละได้ ร้อยละ 82.49 สอดคล้องกับสมมุติฐานที่กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.30, S.D. = 0.57)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คำสำคัญ:** บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง พื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร ช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

## 1. บทนำ

ในปัจจุบันการประกอบวิชาชีพช่างไฟฟ้ามีอย่างแพร่หลาย ซึ่งกระทรวงแรงงานจึงได้มีการออกกฎหมายที่ควบคุมการทำงาน เกี่ยวเนื่องกับความรู้ความสามารถและความปลอดภัยขึ้นมา จากประกาศกระทรวงแรงงาน เรื่อง กำหนดสาขาอาชีพ ที่อาจเป็น อันตรายต่อสาธารณะซึ่งต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับหนังสือรับรอง ความรู้ความสามารถ กำหนดให้สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร เป็นสาขาอาชีพที่อาจเป็นอันตรายต่อสาธารณะ ซึ่งต้องดำเนินการโดยผู้ได้รับ หนังสือรับรองความรู้ความสามารถ จาก พระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2557 ลงประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2557 จะมีผลใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนด 90 วันนับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา (มีผลใช้บังคับตั้งแต่วันที่ 26 มีนาคม 2558 เป็นต้นไป) เป็นกฎหมายที่แก้ไขเพิ่มเติมพระราชบัญญัติส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน พ.ศ.2545 ซึ่งยังไม่มีบทบัญญัติเกี่ยวกับการกำกับดูแลผู้ประกอบการอาชีพที่อาจเป็นอันตรายต่อสาธารณะ และที่แก้ไขเพิ่มเติม ประกาศกระทรวงแรงงานฉบับดังกล่าว กำหนดให้มีผลบังคับใช้ เมื่อพ้นกำหนด 365 วัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป ดังนั้น การทดสอบมาตรฐาน ฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างติดตั้งไฟฟ้าภายใน ระดับ 1 จึงมีความจำเป็นในการประกอบอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร และต้องมีหนังสือรับรอง ความรู้ความสามารถ ด้วยตระหนักถึงความสำคัญของการทำงานในสาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร กอปรกับ เพื่อให้การดำเนินงานของสถานประกอบการและผู้ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้า สอดคล้องกับข้อกำหนดของการบังคับใช้ตาม ประกาศกระทรวงแรงงานนั้น โดยประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน เรื่อง มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร เล่ม 126 ตอนที่เศษ 184 ง ราชกิจจานุเบกษา 23 ธันวาคม 2552 ประกาศคณะกรรมการ ส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน เรื่อง มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร [1]

การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จะแบ่งการทดสอบเป็นสองด้าน คือ การ ทดสอบภาคความรู้ ความเข้าใจ (ทฤษฎี) และทดสอบภาคความสามารถ (ปฏิบัติ) จากประสบการณ์ของการเป็นผู้ทดสอบ มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สามารถสรุปปัญหาของการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ได้ดังนี้ ด้านผู้เข้าทดสอบ พบว่าผู้เข้าทดสอบมีทักษะด้านความสามารถ (ปฏิบัติ) มากกว่าด้านความรู้ ความเข้าใจ (ทฤษฎี) อีกทั้งหากผู้เข้ารับการทดสอบไม่ผ่านการสอบด้านความรู้ ความเข้าใจ (ทฤษฎี) ร้อยละ 60 จะไม่สามารถเข้าสอบด้าน ความสามารถ (ปฏิบัติ) ได้ จึงมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาดังกล่าว โดยเพิ่มเติมการทบทวนความรู้ด้านความรู้ความเข้าใจ (ทฤษฎี) ให้กับผู้เข้าทดสอบตรงตามจุดประสงค์ของการทดสอบมากยิ่งขึ้น ในส่วนด้านผู้ทดสอบ พบว่า ผู้ทดสอบมีเวลาในการอบรมให้ผู้เข้า ทดสอบน้อยเกินไป อีกทั้งไม่มีสื่อที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและสามารถเข้ามาศึกษาและทบทวนความรู้ ได้

สำหรับแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงคิดจะนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ซึ่งเป็นระบบการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้อง กับเทคโนโลยีเว็บและเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่อการอบรมได้เป็นอย่างดี คือไม่ว่าผู้ฝึกอบรมจะอยู่ที่ใด เวลาใดก็สามารถจะทำการอบรมและทบทวนก่อนการเข้าทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ตลอดเวลาตามความสามารถและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของตนเอง อนึ่งสื่อการสอนผ่านเว็บสื่อเป็นการเรียนการสอนมี คุณภาพ อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียนผู้สอนให้เต็มที่ที่สุด เปิดโอกาสให้ผู้เข้าทดสอบ มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ตลอดเวลา และยังสามารถกระทำซ้ำได้หลายครั้ง และยังเป็นการจัดการศึกษาที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง การเรียนรู้ให้มีความทันสมัย และ สอดคล้องกับเทคโนโลยีในปัจจุบัน

จากความสำคัญ ปัญหา และแนวทางการแก้ปัญหาของการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างไฟฟ้าภายใน อาคาร ระดับ 1 ดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงคิดที่จะทำการวิจัยเรื่อง บทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้า ภายในอาคาร ระดับ 1 ทั้งนี้เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้รับไปใช้ในการพัฒนาการจัดการอบรมให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพในการที่ จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เข้าอบรมให้ดียิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าการณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1
- 2.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1
- 2.3 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนที่เรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1
- 2.4 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

## 3. สมมติฐาน

- 3.1 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพระดับดี ( $\bar{X} \geq 3.5$ ) ขึ้นไป
- 3.2 บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยร้อยละ 80 ของนักเรียนมีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป
- 3.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนผ่านบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 อย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับ 0.05 หรือต่ำกว่า
- 3.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 อยู่ในระดับมากขึ้นไป ( $\bar{X} \geq 3.5$ ) ขึ้นไป

## 4. กรอบแนวความคิดของการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำการออกแบบบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ต 7 ขั้นตอน จาก 12 ขั้นตอนของ Thanomporn Laohajarsang [2] มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

- 4.1 กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตรที่จัดการสอนบนเว็บ
- 4.2 ออกแบบโครงสร้างของเว็บ
- 4.3 เลือกใช้โปรแกรมให้เหมาะสมกับเนื้อหาที่เป็นความรู้และทักษะ
- 4.4 เตรียมเนื้อหาในรูปการสอนบนเว็บ
- 4.5 ออกแบบและพัฒนากิจกรรมการสอน
- 4.6 ออกแบบการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน
- 4.7 ทดลองใช้งานเพื่อหาข้อผิดพลาดและปรับปรุงแก้ไข

## 5. ขอบเขตของการวิจัย

- 5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง  
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี ปีการศึกษา 2561 จำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มละ 35 คน รวมทั้งสิ้น 104 คน  
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 1 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 30 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ด้วยการจับสลากเพื่อเลือกกลุ่ม
- 5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา
  - 5.2.1 ตัวแปรต้น คือ บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1
  - 5.2.2 ตัวแปรตาม คือ คุณภาพและประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.3 เนื้อหาการอบรม

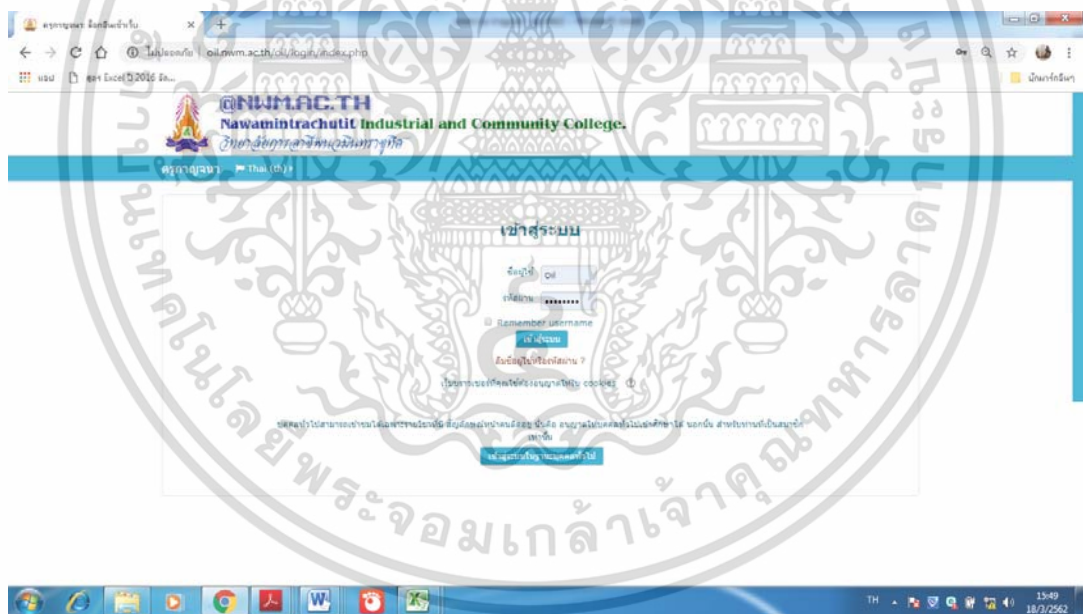
การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเนื้อหาการอบรมมาจากประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการพัฒนาฝีมือแรงงาน เรื่อง มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ข้อ 3 เรื่องข้อกำหนดทางวิชาการที่ใช้เป็นเกณฑ์วัดระดับฝีมือ ความรู้ความสามารถและทัศนคติในการทำงานของผู้ประกอบอาชีพในสาขาอาชีพช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ซึ่งจัดทำเป็นสื่อในรูปแบบบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตดังนี้

- หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยเบื้องต้นในการปฏิบัติงานทางไฟฟ้า
- หน่วยที่ 2 คุณสมบัติของสายไฟฟ้า (Cable) ตัวนำแท่ง (Bus Bar) ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ
- หน่วยที่ 3 การเลือกชนิดและขนาดของสายไฟฟ้า ตัวนำแท่ง ตัวต้านทานและตัวเหนี่ยวนำ
- หน่วยที่ 4 อุปกรณ์สำหรับการประกอบการติดตั้งการเดินสายไฟฟ้าและระบบไฟฟ้า
- หน่วยที่ 5 หลักการใช้ทั่วไปของเครื่องใช้ไฟฟ้าสำหรับใช้ในที่อยู่อาศัย
- หน่วยที่ 6 เครื่องวัดทางไฟฟ้า สำหรับการวัดแรงดัน ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทานไฟฟ้า
- หน่วยที่ 7 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับไฟฟ้าและมาตรฐานการติดตั้ง

## 6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

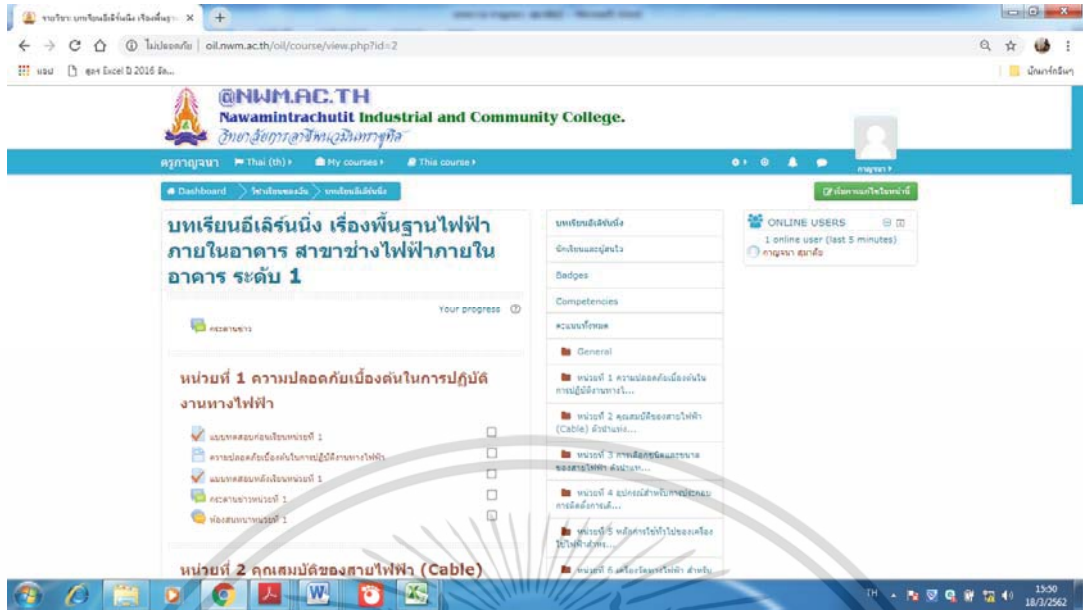
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

### 6.1 บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

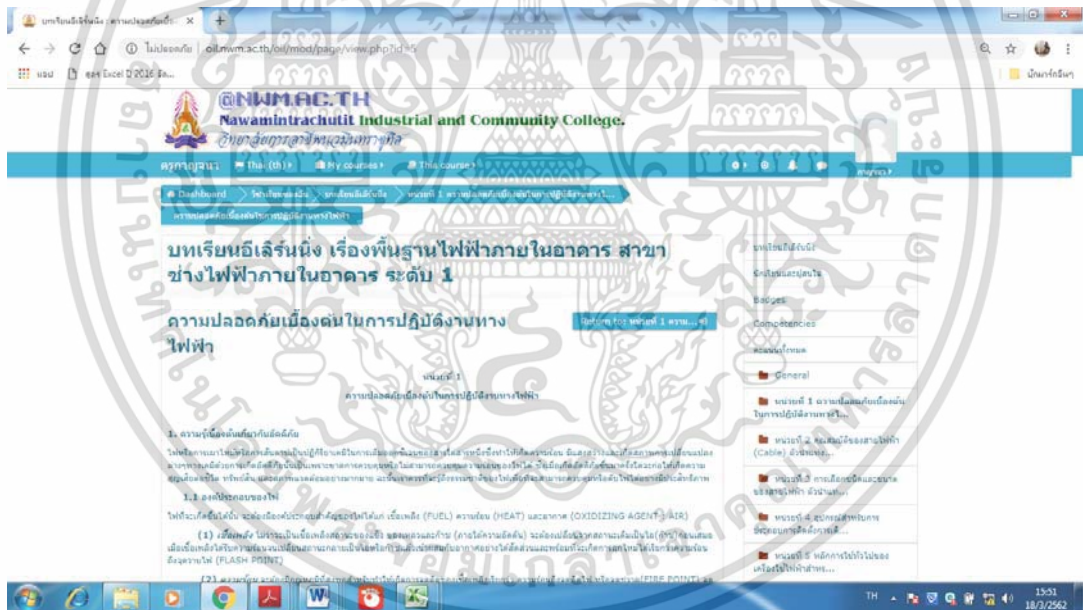


รูปที่ 1 หน้าหลักของการสมัครสมาชิก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2 เมนูหลักของบทเรียน



รูปที่ 3 หน้าหลักของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

6.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 87 ข้อ ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.50-1.00 ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94

6.3 แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

6.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

6.5 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จำนวน 7 ข้อ

เยกีสวีเรนเป็นเอกลักษณ์ที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ทำการแก้ไขใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 7. การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บข้อมูลนั้นผู้วิจัยดำเนินการทดลองตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้



รูปที่ 4 การดำเนินการทดลองเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง



รูปที่ 5 การทดลองใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

7.1 ทำหนังสือขอความร่วมมือในการทำวิจัยจากงานบริหารวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี เพื่อขออนุญาตและประสานงานในการทำวิจัยครั้งนี้

7.2 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทดลองใช้กับผู้ผ่านการเรียนหัวข้อนี้มาแล้วจำนวน 20 คน

7.3 วิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 87 ข้อ

7.4 นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ที่สร้างขึ้นเพื่อดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน

7.5 ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง จำนวน 30 คน ใช้เวลาในการทดลองหน่วยละ 3 ชั่วโมงรวมทั้งสิ้น 3 วัน

7.6 ชี้แจงวัตถุประสงค์ และอธิบายวิธีการใช้งานบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

7.7 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

7.8 ให้นักเรียนเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

7.9 ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

7.10 ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

7.11 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยการหาค่าร้อยละ

7.12 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยใช้สถิติทดสอบ t-test (t-test for dependent samples)

7.13 ประเมินความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยใช้การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## 8. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ซึ่งผู้วิจัยได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

8.1 คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ใช้การหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.2 ประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยวิเคราะห์จากการทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่างมีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป โดยใช้ค่าร้อยละ

8.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียนกับแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้สูตร t-test for dependent samples

8.4 ประเมินความพึงพอใจต่อการใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

## 9. ผลการวิจัย

9.1 คุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ซึ่งประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิมี 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
ด้านเนื้อหา	4.55	0.43	ดีมาก
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.40	0.14	ดี

จากตารางที่ 1 พบว่าคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ด้านเนื้อหาที่มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก ( $\bar{X}=4.55$  และ S.D.= 0.43) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี ( $\bar{X}=4.43$  และ S.D.= 0.70)

9.2 ประสิทธิภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ด้วยการทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 1 กลุ่ม 30 คน ตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

เกณฑ์ร้อยละ 80	จำนวน (คน)	คิดเป็นร้อยละ
ผ่าน	26	82.49
ไม่ผ่าน	4	17.51

จากตารางที่ 2 พบว่าบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 นักเรียนที่เรียนจำนวน 26 คน จาก 30 คน หรือคิดเป็นร้อยละได้ ร้อยละ 82.49 สอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนด คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนซึ่งคำนวณจากค่าร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่างได้คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป

9.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ด้วยการทดลองใช้กับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 1 กลุ่ม 30 คน ตามตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ 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 3 พบว่าผลการเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ของนักเรียนชั้นปีที่ 3 สาขางานไฟฟ้ากำลัง พบว่ามีคะแนนหลังเรียน ( $\bar{X}=71.77$  และ S.D.= 3.53) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 สอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนด

9.4 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จำนวน 1 กลุ่ม 30 คน ตามตารางที่ 4 ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1	บทเรียนได้รับการออกแบบให้นักเรียนค้นหาเนื้อหาได้ง่ายและตรงตามความต้องการ	4.50	0.50	มากที่สุด
2	ภาพที่ใช้ในบทเรียนมีความน่าสนใจ สอดคล้องกับ เนื้อหาและส่งเสริมการเรียนรู้	4.43	0.56	มาก
3	ลักษณะ ขนาดและสีตัวอักษรที่เข้ามีความเหมาะสมชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย	4.43	0.50	มาก
4	การใช้สัญลักษณ์เหมาะสมสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ไม่สับสน	4.33	0.65	มาก
5	การเชื่อมโยง(Link) ในบทเรียนทำได้ง่ายตรงตามความต้องการ	4.37	0.55	มาก
6	การจัดองค์ประกอบทางศิลปะในบทเรียนมีความเหมาะสม สะดุดตา น่าสนใจ น่าติดตาม	4.37	0.55	มาก
7	มีเนื้อหาและสารสนเทศที่พอเพียงสำหรับการทำความเข้าใจและการค้นหาคำตอบ	4.20	0.70	มาก
8	บทเรียนอีเลิร์นนิ่งกระตุ้นให้เรียนรู้ด้วยตนเอง	3.97	0.60	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	4.30	0.57	มาก

จากตารางที่ 4 พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ( $\bar{X}=4.30$  และ S.D.= 0.57) อยู่ในระดับมาก

## 10. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 สามารถนำไปสู่การอภิปรายผลได้ ดังนี้

10.1 คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.70 สอดคล้องกับสมมติฐานที่กำหนด ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้และพัฒนาบทเรียนโดยใช้กรอบแนวคิดที่ดัดแปลงมาจากหลักการออกแบบบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตของ Thanomporn Laohajarsang [2] ซึ่งประกอบด้วย ขั้นตอนการนำเสนอบทเรียนที่ประกอบด้วย เนื้อหา ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว อีกทั้งใช้สีกับตัวอักษรที่ชัดเจนอ่านง่าย เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น มีการทดสอบความรู้ใหม่ทำให้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดีสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kinnaree Chianghor [3] ที่ได้พัฒนาบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาการระบบเคเบิลทีวี ที่พบว่าบทเรียนผ่านอินเทอร์เน็ตแบบสอนเสริม วิชาการระบบเคเบิลทีวี ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ( $\bar{X}=4.67$ ) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดี ( $\bar{X}= 3.93$ )

10.2 ประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ผลการหาประสิทธิภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 โดยนำกลุ่มทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ปรากฏว่าผลการเรียนของนักเรียนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.49 สอดคล้องตามสมมติฐานการวิจัยและงานวิจัยของ Prasittichai Mangmee [4] เกี่ยวกับการพัฒนาเว็บฝึกอบรมแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบ MIAP เรื่อง การสร้างบทเรียนออนไลน์ ซึ่งมีประสิทธิภาพ ร้อยละ 97.75 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือร้อยละ 80

10.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน ( $\bar{X}=71.77$  และ S.D.= 3.53) สูงกว่าก่อนเรียน ( $\bar{X}=46.97$  และ S.D.= 3.42) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kataphon Prewthaisong [5] เกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาตรี ผ่านบทเรียนอีเลิร์นนิ่งออนไลน์ในรายวิชาฟิสิกส์ลจิก พบว่าคะแนนบทเรียนอีเลิร์นนิ่งออนไลน์ในรายวิชาฟิสิกส์ลจิก สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

10.4 ความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องพื้นฐานไฟฟ้าภายในอาคาร สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1 จัดอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}=4.30$  และ S.D.= 0.57) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Anchalee Mankong and Chutamas krachangsri [6] ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียน e-Learning แบบปฏิสัมพันธ์วิชาคอมพิวเตอร์กับชีวิต สำหรับนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี ซึ่งพบว่านักศึกษามีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียน e-Learning จัดอยู่ในระดับมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 11. ข้อเสนอแนะ

### 11.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

11.1.1 เป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์สำหรับช่างไฟฟ้าอบรมก่อนเข้าทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน สาขาช่างไฟฟ้าภายในอาคาร ระดับ 1

11.1.2 เป็นแนวทางการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่จะพัฒนาให้น่าสนใจและเพิ่มประสิทธิภาพอันจะส่งผลดีต่อระบบการเรียนการสอนหรือการอบรมโดยรวม

### 11.2 ข้อเสนอแนะการทำวิจัยในครั้งต่อไป

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย เช่น วีดิทัศน์ ประกอบบทเรียนด้วยระบบ 3 มิติ เพื่อให้นักเรียนเห็นตัวอย่างจริงและเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

## เอกสารอ้างอิง

- [1] Department of skill Development. 2009. **National Labor Skill Test Preparation Guide Building electrician branch**, Bangkok :Office of skill Standard and test Development.
- [2] Thanomporn Laohajaratsang. 2001. Web-Based Instruction innovation For teaching quality. **Journal of Education**, 28(1), p. 87-94.
- [3] Kinnaree Chianghor. 2018. “Internet Based Tutorial Lesson on Cable Television System for Vocational Certificate Level” Master of Industrial Education Program in Electrical Communications Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang.
- [4] Prasittichai Mangmee. et al. 2014. “Web Based Training for Blended Training by Using MIAP Process in a Topic of Creating Online Tutorial” Department of Educational Technology, Faculty of Technical Education, King Mongkut’s University of Technology North Bangkok.
- [5] Kataphon Prewthaisong. 2016. “Comparison of learning achievement of undergraduate mechatronics engineering students by learning online E-learning course on fuzzy logic” Faculty of Engineering, vongchavalitkul University.
- [6] Anchalee Mankong and Chutamas krachangsri. 2016. “The Development of Interactive e-learning in Computer for Life Subject for Suratthani Rajabhat University Students” Faculty of Education, Suratthani Rajabhat University. Faculty of Science and Technology, Suratthani Rajabhat University.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้