

การพัฒนาหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการ ช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้บริโภคไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี

Developing an Online Training Course on Methods for Saving Electricity and Calculation of Electricity Costs for Electricity Consumers in Chonburi Province

เบญจวรรณ จันละคร¹ จูรี ทัพวงษ์² และนภาพรณ์ ธัญญา³

Benjawan Jhanlakhon¹ Juree Tupwong² and Napaporn Tanya³

^{1,2,3} สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเวสเทิร์น จังหวัดปทุมธานี 12150

Curriculum and Instruction, Graduate School, Western University, Patumthani 12150

¹ Corresponding Author: E-mail: Kaibenjee@gmail.com

Received: 7 May 2024; Revised: 24 Oct. 2024; Accepted: 3 Dec. 2024

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับผู้บริโภคไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี 2) เปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังอบรม และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมหลักสูตรอบรมออนไลน์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยที่ใช้ไฟฟ้าอัตราปกติในจังหวัดชลบุรี จำนวน 385 คน กำหนดกลุ่มตัวอย่างจากตารางเครซี่และมอร์แกน และทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) หลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับผู้บริโภคไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อหลักสูตรอบรมออนไลน์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ t-test dependent

ผลการวิจัยพบว่า 1) หลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับผู้บริโภคไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี มีประสิทธิภาพ 85.24/89.70 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 2) ผลการเปรียบเทียบคะแนนความรู้หลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับผู้บริโภคไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การพัฒนาหลักสูตรอบรมออนไลน์ ประหยัดไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟฟ้า ผู้ใช้ไฟฟ้า จังหวัดชลบุรี

Abstract

The objectives of this research were to: 1) develop an online training course on methods for saving electricity and calculation of electricity costs for electricity consumers in Chonburi Province,

2) compare knowledge of the trainees before and after training, and 3) study the satisfaction of trainees towards the online training course on methods for saving electricity and calculation of electricity costs for electricity consumers in Chonburi Province. The sample group included 385 residential electricity consumers using normal electricity rates in the area of Chonburi Province derived by purposive sampling technique through the calculation from Krejcie and Morgan Table. The research tools consisted of: 1) an online training course on methods for saving electricity and calculation of electricity costs for electricity consumers in Chonburi Province, 2) a test to measure learning achievement on methods for saving electricity, and 3) the trainees' satisfaction assessment form for the online training course on methods for saving electricity and calculation of electricity costs for electricity consumers in Chonburi Province. The data were analyzed by percentage, mean, standard deviation, content analysis, and t-test dependent.

The research results showed that: 1) the online training course on methods for saving electricity and calculation of electricity costs for electricity consumers in Chonburi Province reached an efficiency of 85.24/89.70 meeting the specified criteria. 2) The trainees achieved higher post-test scores after the training at the statistically significant level of .05. 3) The trainees reported their satisfaction towards the online training course on methods for saving electricity and calculating electricity bills for electricity users in Chonburi Province in overall at the highest level.

Keywords: Developing an Online Training Course, Save Electricity, Calculation of Electricity, Electricity Consumers, Chonburi Province

1. บทนำ

ปัจจุบันจะเห็นได้ว่าความต้องการในการใช้ไฟฟ้าเพิ่มสูงมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพราะทุกวันนี้ไม่มีใครปฏิเสธได้ว่าการใช้ไฟฟ้ากลายเป็นปัจจัยที่ 5 ในการดำรงชีวิตประจำวัน ซึ่งพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปแบบหนึ่งที่ผลิตได้จากเชื้อเพลิง และเชื้อเพลิงในตลาดโลกปัจจุบันมีความผันผวนและมีราคาสูง จำเป็นต้องนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ เช่น น้ำมันดิบ และก๊าซธรรมชาติ เพื่อนำมาผลิตไฟฟ้าเนื่องจากแหล่งพลังงานในประเทศมีไม่เพียงพอจึงได้รับผลกระทบจากวิกฤตราคาพลังงานอย่างหนัก แม้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะพยายามแก้ปัญหา วางแผนการบริหารจัดการเชื้อเพลิงของประเทศเพื่อลดต้นทุน แต่บรรเทาผลกระทบได้เพียงบางส่วนเท่านั้น [1] ดังนั้นการใช้ไฟฟ้าต้องใช้อย่างระมัดระวัง ต้องเรียนรู้การใช้ที่ถูกวิธี และต้องใช้พลังงานอย่างประหยัด การประหยัดพลังงานถือเป็นวิธีแก้ปัญหาที่ก่อให้เกิดผลดีต่อทุกฝ่าย โดยเฉพาะประชาชนผู้ใช้ไฟฟ้า ซึ่งการประหยัดไฟฟ้าถือเป็นเรื่องง่าย ๆ ใกล้ตัวที่เราสามารถทำได้กันทุกคน ช่วยลดรายจ่าย

ของครอบครัว ขณะเดียวกันก็ส่งผลให้ปริมาณการใช้พลังงานในภาพรวมของประเทศลดลง จึงช่วยลดความเสี่ยงในการขาดแคลนพลังงานของประเทศ

ด้วยประสบการณ์ของผู้วิจัยในการทำงานที่กิจการไฟฟ้าสวัสดิการสัมปทานกองทัพอากาศ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรีคำถามที่ผู้ใช้ไฟฟ้าถามบ่อย ๆ คือ เหตุใดค่าไฟฟ้าถึงแพงขึ้น ทั้ง ๆ ที่เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้อยู่ก็มีจำนวนเท่าเดิม พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าก็เหมือนเดิมทุกเดือน การไฟฟ้าคิดค่าไฟผิดหรือไม่ หรือว่าหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการจำหน่ายไฟฟ้าในราคาที่สูงเกินความเป็นจริงจากที่ควรจะเป็นหรือไม่ อีกทั้งมีคำถามมากมายที่ต้องการหาคำตอบ ดังนั้นเรื่องเกี่ยวกับไฟฟ้าจึงเป็นเรื่องพื้นฐานที่ผู้ใช้ไฟฟ้าทุกคนควรศึกษาและทำความเข้าใจให้มีความรู้เบื้องต้นเพื่อนำมาปรับใช้ในชีวิตประจำวัน การอบรมเกี่ยวกับวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้า และการคำนวณค่าไฟฟ้า จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง แต่การแพร่ระบาดของโควิด-19 ทำให้ไม่สามารถจัดอบรมได้ การอบรมออนไลน์ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอีกรูปแบบหนึ่ง โดยมีการจัดการ

เรียนการสอนผ่านเว็บ สามารถเปลี่ยนแปลงวิธีเรียนรู้ในแบบเดิม ให้เป็นการเรียนในรูปแบบใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการอบรม ในขณะที่การเชื่อมโยงสื่อสารผ่านเครือข่าย ซึ่งจัดเป็นเทคโนโลยีหนึ่งที่มีความนิยมอย่างมากในโลกยุคดิจิทัล [2]

จากปัญหาของประชาชนผู้ใช้ไฟฟ้างานต่างข้างต้น ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในการให้ความรู้และความเข้าใจแก่ผู้ใช้ไฟฟ้า โดยการพัฒนาศูนย์อบรมแบบออนไลน์ คือ การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่บวกเข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการจัดการเรียนการสอน สร้างการศึกษาที่มีปฏิสัมพันธ์คุณภาพสูง เป็นการสร้างการศึกษาตลอดชีวิตให้กับประชาชน การให้ความรู้ผ่านเว็บไซต์ โดยการใช้ประโยชน์จากคุณลักษณะ และทรัพยากรของอินเทอร์เน็ต มาสร้างให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายโดยส่งเสริมและสนับสนุนการเรียนรู้ในทุก ๆ ทาง [3] บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรมในทางบวก อันได้แก่ ผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลข่าวสารได้ทุกที่ทุกเวลา สะดวก สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์กันในระดับบุคคลและระดับกลุ่มบุคคลได้ [4] กระบวนการอบรมเป็นวิธีการหนึ่งที่มีประโยชน์เพื่อการพัฒนาบุคคล การอบรมนั้นเป็นเรื่องที่มีวัตถุประสงค์เฉพาะเจาะจง มีการกำหนดระยะเวลา เริ่มต้นและสิ้นสุดลง การฝึกอบรมจะมีประสิทธิภาพได้นั้นจะต้องมีหลักสูตรการอบรมที่มีประสิทธิภาพ [5] โดยเฉพาะการอบรมแบบออนไลน์ ซึ่งเป็นมิติใหม่ของการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล ผู้วิจัยจึงพัฒนาหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี เพื่อให้ผู้ใช้บริการสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการอบรมไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความรู้ก่อนและหลังอบรม ด้วยหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้า

และการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี

3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 หลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามเกณฑ์ 80/80

3.2 ผู้เข้าอบรมมีความรู้หลังการอบรมสูงกว่าก่อนการอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาหลักสูตรอบรมออนไลน์เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี มีขอบเขตในการวิจัย ดังนี้

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

ประชากรที่ใช้ในการอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี คือ ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยในจังหวัดชลบุรี จำนวน 313,220 ครัวเรือน

กลุ่มตัวอย่างที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยเฉพาะในเขตพื้นที่จังหวัดชลบุรี จำนวน 385 ครัวเรือน ครัวเรือนละ 1 คน กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan) และทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1) หลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า

3) แบบประเมินความพึงพอใจของบุคคลที่มีต่อหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี

4.3 การสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือ ดำเนินการ ดังนี้

1) การสร้างและหาประสิทธิภาพของหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า ดังนี้

1.1) การสร้างหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า ดังนี้ 1) ศึกษาทฤษฎี แนวคิด งานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรอบรมออนไลน์ เพื่อกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา แบบฝึกการอบรมในหลักสูตร เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้า การคำนวณค่าไฟฟ้า และแบบฝึกทักษะ เรื่องการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี กิจกรรมการสอน และการวัดผล ประเมินผล ซึ่งได้กำหนดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามน้ำหนัก และความสัมพันธ์ในแต่ละด้าน 2) กำหนดองค์ประกอบของหลักสูตรอบรมออนไลน์ ไว้ดังนี้ 2.1) ชื่อเรื่อง 2.2) คำแนะนำสำหรับผู้เข้ารับการอบรม 2.3) จุดประสงค์การอบรม 2.4) เนื้อหาการเรียนรู้ 3) ดำเนินการสร้างหลักสูตรอบรมออนไลน์ ซึ่งมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้ 3.1) วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3.2) วิเคราะห์เนื้อหา 3.3) กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ 3.4) ออกแบบบทเรียน 3.5) สร้างบทเรียน e-Learning 3.6) ทดสอบการทำงานของโปรแกรม 3.7) จัดทำคู่มือประกอบการใช้บทเรียน 4) นำหลักสูตรอบรมออนไลน์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของหลักสูตรอบรมออนไลน์ แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดเกณฑ์ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 ขึ้นไป ชุดแบบฝึกใดไม่เป็นไปตามเกณฑ์ต้องนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 5 ท่าน ซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) มีค่า .40

1.2) การหาประสิทธิภาพของหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า ดำเนินการ ดังนี้ 1) นำหลักสูตรอบรมออนไลน์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรอบรมออนไลน์ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบ

ความเหมาะสมเรื่องภาษา เนื้อหา และเวลาในการใช้ 2) นำหลักสูตรอบรมออนไลน์ ไปทดลองใช้กับบุคคลที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ในเขตพื้นที่อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์โดยมีค่า 85.24/89.70 3) นำหลักสูตรอบรมออนไลน์ ไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 385 คน ในจังหวัดชลบุรี เป็นรูปแบบการวิจัยกลุ่มเดียว สอบก่อนและสอบหลัง (One Group Pretest Posttest Design) [6]

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เกี่ยวกับวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้า และการคำนวณค่าไฟฟ้า ดำเนินการ ดังนี้ 1) ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากการอบรม 2) ศึกษาคู่มือการจัดการเรียนรู้การอบรมออนไลน์ 3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากการอบรมตามสัดส่วนที่ได้กำหนดไว้ เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ ตามแนวคิดของวิลสัน [7] 4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากการอบรมที่สร้างขึ้นทั้งหมด เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Validity) 5) ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยการเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งรายการคำถามใช้ได้ทุกข้อ โดยมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากการอบรม จำนวน 15 ข้อ ที่ได้รับการปรับปรุง แก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองใช้ (Try Out) กับบุคคลทั่วไปที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน และนำคำตอบมาตรวจให้คะแนนโดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือตอบไม่ได้หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือกให้ 0 คะแนน เพื่อวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ คัดเลือกข้อสอบ ที่มีค่าความยากง่าย ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แล้วเลือกแบบทดสอบให้เหลือ 10 ข้อ โดยครอบคลุมจุดประสงค์ และเนื้อหา 7) นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกแล้วไปทดลองใช้กับบุคคลทั่วไปที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นบุคคลกลุ่มเดิม เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น ทั้งฉบับ (Reliability) แบบอิงเกณฑ์จากผลการสอบ

ครั้งเดียว โดยใช้ค่าความเชื่อมั่น ตามวิธีของโลเวท (Lovett Reliability) [8] 8) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากการอบรม ฉบับสมบูรณ์ลงทางออนไลน์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3) การสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อหลักสูตรอบรมออนไลน์ ดำเนินการดังนี้ 1) ศึกษาตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการสร้าง แบบประเมินความพึงพอใจ 2) ร่างคำถามตามกรอบของการประเมินให้ครอบคลุมหัวข้อที่ต้องการประเมิน และจัดทำแบบสอบถามความพึงพอใจเพื่อสอบถามความพึงพอใจของบุคคลทั่วไป 3) ดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อหลักสูตรอบรมออนไลน์ ซึ่งมีลักษณะเป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามแนวคิดของลิเคิร์ต (Likert) [9] 3 ด้าน คือ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต 4) นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC) แล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์หาค่าความเหมาะสม โดยเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของความคิดเห็นที่คำนวณได้ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งรายการคำถามใช้ได้ทุกข้อ โดยมีค่า IOC ตั้งแต่ 0.80 ถึง 1.00 5) ปรับปรุงแก้ไขแบบประเมินความพึงพอใจ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน 6) นำแบบประเมินความพึงพอใจ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรอบรมออนไลน์ จำนวน 30 คนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำคะแนนมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของคอนบาค [10] มีค่า 0.944 7) นำแบบประเมินความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์ ลงทางออนไลน์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างการวิจัย

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ดำเนินการ ดังนี้ 1) ทดสอบก่อนอบรม (Pretest) ใช้เวลา 45 นาที โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จากการอบรม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 10 ข้อ 2) จัดกิจกรรมการอบรม ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 แผน ๆ ละ 30 นาที และ 60 นาที 3) ทำแบบฝึกทักษะ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 2 เรื่อง ๆ 30 นาที และ 60 นาที

4) ทำการทดสอบหลังอบรม (Posttest) ใช้เวลา 45 นาที โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนอบรม 5) รวบรวมแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมที่มีต่อหลักสูตรอบรมออนไลน์ ครบถ้วนจำนวน 385 ฉบับ

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการ ดังนี้ 1) คำนวณค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนระหว่างการอบรม และคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังอบรม โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จากนั้นนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อหาประสิทธิภาพของหลักสูตรอบรมออนไลน์ 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของผู้เข้าอบรมก่อนและหลังอบรมโดยใช้ค่าสถิติ t-test แบบ Dependent 3) แบบประเมินความพึงพอใจ ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ต (Likert) ข้อมูลที่เกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) สำหรับแบบสอบถาม วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ข้อมูลเสนอแนะดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (E1/E2) และการวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.1.)

1) ผลการพัฒนาหลักสูตรอบรมออนไลน์เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับผู้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี ดังเว็บไซต์ <https://sites.google.com/view/kaibenjee/> ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 หลักสูตรอบรมออนไลน์

2) ผลการหาประสิทธิภาพของหลักสูตรฝึกอบรมออนไลน์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของหลักสูตรอบรมออนไลน์ (n = 30)

การหาประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	ร้อยละ
ด้านกระบวนการ (E1)	50	4.26	85.24
ด้านผลผลิต (E2)	30	4.49	89.70

จากตารางที่ 1 พบว่า หลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับผู้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี มีประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 85.24 และมีประสิทธิภาพผลผลิตเท่ากับ 89.70 นั่นคือ หลักสูตรอบรมออนไลน์เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับผู้ไฟฟ้าในจังหวัด

ชลบุรี มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เป็นไปตามสมมติฐาน

5.2 ผลการเปรียบเทียบความรู้ โดยใช้ t-test ก่อนและหลังอบรมตามหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลเปรียบเทียบความรู้ โดยใช้ t-test ก่อนและหลังอบรมตามหลักสูตรอบรมออนไลน์เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี (n = 385)

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	df	*t	*p
ด้านกระบวนการ (E1)	385	4.86	1.56	384	14.96*	0.000*
ด้านผลผลิต (E2)	385	8.93	1.14			

* p < .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้เข้าอบรมด้วยหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี มีผลสัมฤทธิ์หลังการอบรมสูงขึ้น โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนอบรมและหลังอบรม เท่ากับ 4.86 คะแนน และ 8.93 คะแนน ตามลำดับ พบว่า คะแนนสอบหลังอบรมสูงกว่าก่อนอบรม

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐาน

5.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมตามหลักสูตรอบรมออนไลน์เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี (n = 385)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านปัจจัยนำเข้า			
1. ชุดแบบการเรียนรู้มีความหลากหลายน่าสนใจสามารถนำไปใช้ได้จริง	4.52	.71	มากที่สุด
2. เนื้อหาที่กำหนดในชุดแบบฝึกทักษะเหมาะสมชัดเจน	4.52	.67	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.52	.48	มากที่สุด
ด้านกระบวนการ			
1. กิจกรรมส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และฝึกทักษะ	4.50	.70	มากที่สุด
2. กิจกรรมทำให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนและการแก้ปัญหา	4.49	.71	มาก
3. กิจกรรมมีขั้นตอนเรียงลำดับจากง่ายไปหายากสามารถปฏิบัติได้	4.53	.68	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.51	.40	มากที่สุด
ด้านผลผลิต			
1. ผู้อบรมมีความสามารถในการอ่านทำความเข้าใจการใช้อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าได้ดีขึ้น	4.54	.71	มากที่สุด
2. อบรมมีความสามารถในการวิเคราะห์ เพื่อตัดสินใจเลือกวิธีประหยัดไฟฟ้าได้ดีขึ้น	4.52	.68	มากที่สุด
3. อบรมมีความสามารถในการคำนวณหาค่าไฟฟ้าได้ดีขึ้น	4.56	.66	มากที่สุด
4. ผู้อบรมมีความสามารถในการแสดงวิธีหา เพื่อหาค่าไฟฟ้าได้ดีขึ้น	4.49	.69	มาก
5. ผู้อบรมมีความสามารถในการตรวจค่าไฟฟ้าหรือบอกถึงความสมเหตุสมผลของค่าไฟฟ้าได้ดีขึ้น	4.48	.72	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.52	.32	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งสิ้น	4.52	.25	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจต่อหลักสูตรอบรมออนไลน์ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

และเมื่อพิจารณาทั้ง 3 ด้าน พบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน

6. สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลและอภิปรายผล

1) ผลการพัฒนาหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (E1/E2) และการวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.1.) พบว่า 1) หลักสูตรออนไลน์ประกอบด้วย คู่มือการอบรม วิธีการประหยัดไฟฟ้า วิธีการคำนวณค่าไฟฟ้า แบบทดสอบก่อนอบรม และแบบทดสอบหลังอบรม 2) ผลการหาประสิทธิภาพของหลักสูตรอบรมออนไลน์ พบว่า มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.24/89.70 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ที่เป็นเช่นนี้เพราะผู้เข้าอบรมมีความเข้าใจในกระบวนการให้ความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอมรรัตน์ [11] ได้วิจัย เรื่องการพัฒนาชุดฝึกอบรมแบบผสมผสานความสามารถในการใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศ ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกอบรม มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 81.19/87.22 และสอดคล้องงานวิจัยของพนิดา และคณะ [12] ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรอบรมออนไลน์โดยใช้เทคโนโลยีวีดีโอสตรีมมิ่งมีเดีย พบว่าระบบหลักสูตรอบรมแบบสตรีมมิ่งมีเดียที่มีคุณภาพ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ .28

2) ผลการเปรียบเทียบความรู้ โดยใช้ t-test ก่อนและหลังอบรมโดยใช้หลักสูตรอบรมออนไลน์ พบว่า ความรู้หลังการอบรมสูงกว่าความรู้ก่อนการอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ที่เป็นเช่นนี้เพราะผู้เข้ารับการอบรมมีความเข้าใจในบทเรียนออนไลน์ ซึ่งสอดคล้องกับพิศมัย [13] ได้ศึกษาเรื่อง ผลการพัฒนาชุดฝึกอบรมบนเว็บ เรื่องระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วยการพัสดุ พ.ศ.2535 สำหรับบุคลากรสายสนับสนุน คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสารคาม พบว่าชุดฝึกอบรมบนเว็บมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม ทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น และสอดคล้องงานวิจัยของนีนนาท [14] ผลการพัฒนาหลักสูตรอบรมออนไลน์เพื่อส่งเสริมสมรรถนะด้านไอซีทีในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของนักศึกษาวิชาชีพครู โดยกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน ผลการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรมออนไลน์พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคะแนน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนก่อนฝึกอบรมออนไลน์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.25 และมีคะแนนหลังการฝึกอบรมออนไลน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมที่มีต่อหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี พบว่า ผู้เข้ารับการอบรม มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นเช่นนี้เพราะ หลักสูตรอบรมมีความน่าสนใจ เข้าใจง่าย ใช้ภาษาที่อ่านแล้วเข้าใจ ใช้เวลาในการอบรมไม่มาก เข้ารับการอบรมได้ทุกที่ทุกเวลา สอดคล้องกับงานวิจัยของฐิติชัย [15] ได้ทำการศึกษา เรื่อง การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมออนไลน์ร่วมกับการใช้สถานการณ์จริง เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม สำหรับนิสิตปริญญาตรี พบว่า ความพึงพอใจต่อรูปแบบการฝึกอบรมออนไลน์ มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจระดับมากที่สุด

6.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) การอบรมด้วยหลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี ควรมีการเสริมแรง ด้วยการบอกคะแนน จะช่วยให้ผู้เข้ารับการอบรมมีความกระตือรือร้นในการอบรม และนำข้อบกพร่องนั้นไปแก้ไขได้

2) หลักสูตรอบรมออนไลน์ เรื่องวิธีการช่วยประหยัดไฟฟ้าและการคำนวณค่าไฟฟ้า สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าในจังหวัดชลบุรี ควรมีการแนะนำแหล่งความรู้อื่น ๆ ที่น่าเชื่อถือ โดยให้ผู้เข้าอบรมมีส่วนร่วมในการเข้าไปค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เข้าอบรมมีองค์ความรู้ที่หลากหลายเพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรนำนวัตกรรมที่เป็นเกมการอบรมออนไลน์ มาใช้ให้มากขึ้นเพื่อกระตุ้นความสนใจให้ผู้เข้ารับการอบรมเกิดความสนใจ นอกจากความสนุกสนานที่ได้รับจากการเล่นเกมแล้ว ยังช่วยกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ และจะส่งผลให้ ผู้เข้ารับการอบรมมีผลการวัดความรู้ที่สูงขึ้น

2) แบบฝึกทักษะควรมีความหลากหลาย เพื่อ

กระตุ้นให้ผู้อบรมมีความสนใจ มีความกระตือรือร้นอยาก
ฝึกทักษะ ส่งผลให้ผู้เข้าอบรม มีความรู้ และมีความเข้าใจ
ในเรื่องที่อบรมมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] พระมหาสายัณห์ เปมสีโล (วงศ์สุรินทร์). (2564).
หลักสูตรและวิทยาการจัดการเรียนรู้. เอกสารประกอบ
การสอน. พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยมหามกุฏ
ราชวิทยาลัย วิทยาเขตมหาวชิราลงกรณราชวิทยาลัย.
- [2] การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2566). [ออนไลน์].
รายงานประจำปี 2565. [สืบค้นเมื่อวันที่ 21
เมษายน 2566]. จาก [https://www.egat.co.th/
home/annual-report/](https://www.egat.co.th/home/annual-report/).
- [3] Khan, B. H. (1997). Web-Based Instruction.
New Jersey: Educational Technology
Publications.
- [4] ธาณินทร์ ศิลป์จารุ. (2563). การวิจัยและวิเคราะห์
ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS. กรุงเทพมหานคร:
บิสซิเนสอาร์แอนด์ซี.
- [5] สมคิด บางโม. (2556). องค์การ และการจัดการ
(พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร: วิทยาพัฒน์.
- [6] Babbie, E. (2007). The Practice of Social Research
(11th ed.). Belmont, CA: Thomson Wadsworth.
- [7] Wilson, J. W. (1971). Evaluation of Learning in
Secondary School Mathematics, Handbook
on Formative and Summative Evaluation of
Student Learning. New York: McGraw-Hill.
- [8] Lovett, H. T. (1978). The Effect of Violating the
Assumption of Equal Item Means in Estimating
the Livingston Coefficient. Educational and
Psychological Measurement, 38(2), 239-251.
- [9] Likert, R. (1993). New Patterns of Management.
New York: McGraw-Hill Book.
- [10] Cronbach, L. J. (1977). Educational Psychology.
New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- [11] อมรรัตน์ ศรีสง. (2559). การพัฒนาชุดฝึกอบรม
แบบผสมผสาน เรื่อง การใช้งานโปรแกรมระบบ
สารสนเทศสำหรับครู โรงเรียนอัสสัมชัญศรีราชา.
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา,
ชลบุรี.
- [12] พนิดา พุฒเขียว, พิมพ์พิมล นนท์เสนา, และชเนตติ
พิมพ์สวรรค์. (2560). การพัฒนาหลักสูตรอบรม
ออนไลน์โดยใช้เทคโนโลยีวิดีโอสตรีมมิ่งมีเดีย.
วารสารแม่โจ้เทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม
มหาวิทยาลัยแม่โจ้, 3(2), 41-53.
- [13] พิศมัย สอนสา. (2556). ผลการพัฒนาชุดฝึกอบรม
บนเว็บ เรื่อง ระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรี ว่าด้วย
การพัสดุ พ.ศ. 2535 สำหรับบุคลากรสายสนับสนุน
คณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. วารสาร
วิจัยและพัฒนาระบบสุขภาพ, 6(3), 180-186.
- [14] นีรนาท จุลเนียม. (2563). การพัฒนาหลักสูตร
ฝึกอบรมออนไลน์เพื่อส่งเสริมสมรรถนะด้านไอซีที
ในการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนของนักศึกษา
วิชาชีพครู โดยกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกัน. วารสาร
ศึกษาศาสตร์ มจร คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
มหามกุฏราชวิทยาลัย, 8(2), 1-15.
- [15] จิตติชัย รักบำรุง. (2564). การพัฒนารูปแบบการ
ฝึกอบรมออนไลน์ร่วมกับการใช้สถานการณ์จริง
เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นทีม สำหรับนิสิต
ปริญญาตรีสาขาเทคโนโลยีการศึกษา. HRD Journal,
13(1), 94-114.