

การพัฒนาเทคนิครูปแบบการสอนแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนของ MIAP
รายวิชา ปฏิบัติงานเครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์ สำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี
**DEVELOPING TECHNIQUES OF A BLENDED TEACHING MODEL
BY MIAP METHOD (MOTIVATION, INFORMATION, APPLICATION,
PROGRESS) FOR UNDERGRADUATE STUDENTS OF SMALL ENGINE
AND MOTORCYCLE PRACTICE**

กาญจน์ กันปัญญา¹, จิระยุทธ เนื่องรินทร์², อนุมัติ ศิริเจริญพานิชย์^{3*}

Kan Kanpanya^{1*}, Chirayut Nueangrin², Anumut Siricharoenpanich^{3*}

¹อาจารย์ ประจำวิทยาลัยนาหว้า มหาวิทยาลัยนครพนม จังหวัดนครพนม 48180 ประเทศไทย

¹Lecturer, Nawa College, Nakhonphanom University, Nakhonphanom Province, 48180, Thailand

²อาจารย์ ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40000 ประเทศไทย

²Lecturer, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Isan, Khon Kaen Campus, Khon Kaen Province, 40000, Thailand

^{3*}อาจารย์ ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จังหวัดนครนายก 26120 ประเทศไทย

^{3*}Lecturer, Faculty of Engineering, Srinakharinwirot University, Nakhon Nayok Province, 26120, Thailand

E-mail address (Corresponding author) : ^{3*}a.siricharoenpanich@gmail.com (Author) : ¹kanpanyak@gmail.com;

²chirayut.nu@rmuti.ac.th

รับบทความ : 3 สิงหาคม 2564 / ปรับแก้ไข : 23 สิงหาคม 2564 / ตอรับบทความ : 7 กันยายน 2564

Received : 3 August 2021 / Revised : 23 August 2021 / Accepted : 7 September 2021

DOI :

ABSTRACT

The four objectives of this research were to: 1) develop and find out the efficiency of the blended E-learning model; 2) compare learning outcome before and after learning by using the E-learning model; 3) study learner competency after using the E-learning model; and 4) assess the satisfaction of learners toward E-learning with the developed E-learning model. The sample consisted of 24 students in the Mechanical Technical Education program of Rajamangala University of Technology Isan Khon Kaen Campus, chosen by random sampling. The research instruments were a quality-based evaluation questionnaire for E-learning, with the quality of the content contained in the e-learning being at a very high level, the blended E-learning model competency plan on Practice on Vehicle Electrical and Electronics Systems course, the lesson plan of blended E-learning on competency base using MIAP method, a learning outcome test, an evaluation form of competency performance, and a learner satisfaction test. The data were analyzed with the statistics of mean, standard deviation and t-test. The four main results demonstrated that 1) the efficiency of the developed E-learning model satisfied the expectation criteria; 2) learning achievement of the mean post-test score was significantly higher than at the pre-test; 3) learners' competency after using developed E-learning model was at the highest level; and 4) learners' satisfaction towards the developed E-learning model was at the highest level, consistent with the hypothesis of the research.

Keywords : Small engine and motorcycle practice, Blended e-learning, MIAP

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์งานวิจัยนี้เพื่อ 1) สร้างและพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสาน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง 3) ศึกษาสมรรถนะการปฏิบัติงานของผู้เรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 24 คน ได้จากวิธีการสุ่มจับฉลาก เครื่องมือสำหรับการวิจัย คือ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} =4.53, S.D.=0.63)

หรือเป็นการเรียนการสอนแบบชั้นเรียนปกติกับการเรียนรู้แบบออนไลน์ หรือการเรียนรู้แบบใช้เทคโนโลยีเป็นฐานนั่นเอง เพื่อเป็นการพัฒนาให้เกิดการเรียนรู้ที่ท้าทายและตอบสนองต่อความต้องการส่วนบุคคลของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถของตนเองในการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น (Sopha, 2018, pp. 87-102) วิธีการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะ (Competency) มีหลายรูปแบบวิธี แต่รูปแบบที่เน้นสมรรถนะของผู้เรียนอย่างชัดเจนคือรูปแบบการสอนแบบ MIAP เป็นกระบวนการเรียนที่ผู้เรียนจะได้รับการกระตุ้นความสนใจปัญหา (Motivation) จากนั้นจึงทำการสอนและให้ข้อมูลในขั้นศึกษาขั้นมูล (Information) เสร็จแล้วทำการทดสอบหรือให้กิจกรรมเพื่อให้ผู้เรียนได้แก้ไขปัญหาในขั้นพยายามนำข้อมูลมาใช้ (Application) โดยผู้สอนทำการเฉลยหรือแนะนำวิธีการที่ถูกต้อง ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในขั้นประเมินผลสำเร็จ (Progress) (Thanachawengsakul & Jeerungsuan, 2018, pp. 58-69)

จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้คณะผู้วิจัยได้นำเนื้อหาบทเรียนบางส่วนของวิชา ปฏิบัติงานเครื่องยนต์เล็ก และจักษยานยนต์มาสร้างเป็นบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เนื่องจากเนื้อหาวิชานี้มีรายละเอียดมากและซับซ้อน จึงได้นำรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสานมาประยุกต์ดัดแปลงใช้พัฒนาร่วมกับรูปแบบการเรียนการสอนตามฐานสมรรถนะ เพื่อเป็นการเสริมสร้างสมรรถนะการปฏิบัติงานของนักศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วยแผนการสอนตามขั้นตอน MIAP ด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ ที่เน้นให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองจากสื่อวิดีโอทั้งส่วนของภาคทฤษฎี และส่วนสาธิตขั้นตอนการปฏิบัติงานในส่วนของเนื้อหาหัวข้อ งานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะการปฏิบัติงาน และมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนอันส่งผลต่อการจัดการเรียนการสอน และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

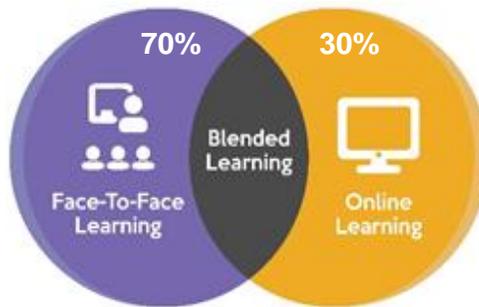
1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งในรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานตามฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการแบบ MIAP ในราย วิชา ปฏิบัติงานเครื่องยนต์เล็กและจักษยานยนต์
2. เพื่อศึกษาสมรรถนะการปฏิบัติงานของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

ประโยชน์การวิจัย

1. ผู้เรียนในระดับนักศึกษาปริญญาตรีวิชาซีพครุช่างที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนรู้อย่างผสมผสานด้วยวิธีการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีวิชาซีพครุช่างให้มีสมรรถนะด้านเทคโนโลยี และการสื่อสาร รวมไปถึงมีความสามารถในการสร้างนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีด้านสารสนเทศ และการสื่อสารในยุคการศึกษา 4.0 ในปัจจุบัน
2. อาจารย์ผู้สอน สามารถนำรูปแบบการเรียนแบบผสมผสานด้วยวิธีการเรียนรู้เชิงรุกมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนทั้งแบบออนไลน์ในชั้นเรียนและแบบออนไลน์นอกชั้นเรียน เพื่อเพิ่มทักษะ และความสามารถในการสอนระดับสูงให้บรรลุวัตถุประสงค์ด้านการเรียนการสอน และหลักสูตรของสถาบันการศึกษา เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนอย่างเป็นระบบ

การทบทวนวรรณกรรม

จากการทบทวนวรรณกรรมของรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended learning) สามารถสรุปความสำคัญในด้านต่าง ๆ ดังนี้ เป็นกระบวนการเรียน ที่มีวิธีและแนวทางการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีที่มีความหลากหลาย โดยการคำนึงถึงผู้เรียน เนื้อหาบทเรียน สภาพแวดล้อม และสถานการณ์เป็นสำคัญ เพื่อตอบสนองการเรียนรู้ของผู้เรียน และความแตกต่างระหว่างบุคคล การจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบหลากหลายวิธี การสอนกับการใช้เทคโนโลยี เป็นองค์ประกอบสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุด และมีสมรรถนะการปฏิบัติงานอยู่ในระดับดี อีกทั้งการเรียนในลักษณะนี้มีผลลัพธ์ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการสื่อสาร และตอบสนองคุณลักษณะของผู้เรียนที่ต่างไปจากเดิมในยุคปัจจุบัน งานวิจัยของนักวิชาการที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Nilsook & Wannapiroon, 2014, pp. 31-36; Ditsiri et al., 2021, pp. 197-209) กล่าวว่า การเรียนรู้แบบผสมผสาน ควรจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเองด้วยวิธีการต่าง ๆ ด้วยเหตุนี้ คณะผู้วิจัยจึงได้นำหลักแนวคิดนี้มาใช้เป็นกรอบสำหรับการวิจัยดังแสดงในภาพ 1 โดยกำหนดให้นักศึกษาเรียนในรูปแบบ Face to Face Learning 70% และรูปแบบออนไลน์อีก 30% ตามลำดับ



ภาพที่ 1 รูปแบบการเรียนแบบผสมผสาน Blended learning

ที่มา : Nilsook & Wannapiroon, 2014, pp. 31-36; Ditsiri, et al., 2021, pp. 197-209.

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นงานวิจัยและพัฒนา (Research and development) และได้ดำเนินการเก็บผลและวิเคราะห์ข้อมูลก่อนข้อกำหนดจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จะประกาศใช้ข้อระเบียบ โดยได้ดำเนินการวิจัยตามแผนการทดลองในรูปแบบ One group pretest posttest design ด้วยการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา มีระเบียบวิธีการวิจัย และขั้นตอนการสร้างเครื่องมือสำหรับการวิจัยของการเรียนแบบผสมผสาน ดังต่อไปนี้

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น ที่ลงทะเบียนในภาคการศึกษาที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2561 โดยมีจำนวน 2 ห้องเรียน ห้องที่ 1 จำนวน 30 คน และห้องเรียนที่ 2 จำนวน 24 คน
2. กลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการจับฉลาก ได้ห้องที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือ ห้องเรียนที่ 2 ซึ่งมีนักศึกษาจำนวน 24 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น คือ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เรื่อง งานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ ที่พัฒนาขึ้นสำหรับการวิจัยตามแผนสมรรถนะแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียน MIAP
2. ตัวแปรตาม คือ คุณภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นตามแผนสมรรถนะแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียน MIAP เรื่อง งานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ ประสิทธิภาพของบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน และความพึงพอใจต่อบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์

เครื่องมือในการวิจัย

1. บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์รายวิชาปฏิบัติงานเครื่องยนต์เล็กและจักยานยนต์ เรื่อง งานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ ที่พัฒนาขึ้นตามแผนสมรรถนะแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียน MIAP สำหรับนักศึกษา
2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นสำหรับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ฉบับ ประกอบด้วย 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยมีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ดังนี้ ด้านเนื้อหา ($\bar{X} = 4.71$, S.D.=0.75) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อเนื้อหา ($\bar{X} = 4.45$, S.D.=0.51)
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง งานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ เป็นแบบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) อยู่ระหว่าง 0.65 ถึง 1.00 ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.04 ถึง 0.74 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.21 ถึง 0.74 และค่าความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบทั้งฉบับ เท่ากับ 0.83
4. แบบวัดความพึงพอใจ เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ด้านเนื้อหา และด้านการจัดการบทเรียน ที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.23 ถึง 0.61 และค่าความเชื่อมั่นทั้ง 3 ด้าน มีค่าเท่ากับ 0.59, 0.71 และ 0.82 ตามลำดับ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

คณะวิจัยใช้วิธีการสร้างและพัฒนาตามแบบ ADDIE (Phuangphae & Sirisamphan, 2015, pp. 430-447) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ A (Analysis) ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ดังนี้
 - 1.1 การวิเคราะห์เนื้อหาตามแบบแผนการสอนฐานสมรรถนะ โดยมีเนื้อหาดังนี้ 1) งานระบบไฟฟ้าชาร์จรถจักรยานยนต์ 2) งานระบบสตาร์ทรถจักรยานยนต์ 3) งานระบบจุดระเบิดรถจักรยานยนต์ 4) งานระบบไฟสัญญาณรถจักรยานยนต์ และ 5) งานการแก้ไขปัญหาข้อขัดข้อง ตามลำดับ
 - 1.2 แบบทดสอบที่ใช้ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก และใช้ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน ร่วมกับเกณฑ์การประเมินแบบรูบริค (Scoring rubrics) โดยมีระดับการประเมินค่า 4 ระดับ
 - 1.3 การวิเคราะห์บริบทที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์แบบผสมผสานตามฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการเรียนของ MIAP
2. ขั้นการออกแบบ D (Design) ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้
 - 2.1 ทำการออกแบบแผนสมรรถนะแบบผสมผสานรายวิชา ปฏิบัติงานเครื่องยนต์เล็กและจักยานยนต์ เรื่อง งานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้ 1) คำอธิบายรายวิชา 2) ใบวิเคราะห์ผังสมรรถนะ 3) ใบวิเคราะห์หลักสูตรปฏิบัติ 4) คำอธิบายรายวิชา 5) ใบโครงการสอน 6) ใบขั้นตอนการปฏิบัติงาน 7) ตารางการวิเคราะห์งาน 8) ใบวัตถุประสงค์เชิงทฤษฎี 9) ใบวัตถุประสงค์เชิงปฏิบัติ 10) ใบเนื้อหา 11) ใบแบบทดสอบ 12) ใบเฉลยแบบทดสอบ 13) ใบลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน 14) ใบสั่งปฏิบัติงาน 15) ใบประเมินผลการปฏิบัติงาน

16) ตารางการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 17) แผนการสอนแบบผสมผสาน และ 18) สื่อการเรียนรู้ ต่อจากนั้นนำเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสม ด้านเนื้อหา แล้วนำผลที่ได้จากการประเมิน มาทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแนะนำ

2.2 ออกแบบการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนก่อนและหลังเรียน โดยการสร้าง แบบทดสอบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และการนำแบบทดสอบจำนวนทั้งหมด 50 ข้อ ไปหาค่า IOC โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน พบว่าทั้ง 50 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC ตั้งแต่ 0.05 ขึ้นไป หลังจากนั้นนำแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 75 ข้อนี้ ไปวิเคราะห์ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ได้ผลดังนี้ ค่าความยากง่าย (P) อยู่ระหว่าง 0.40-0.74 2) ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.23-0.61 ผู้วิจัยจึงพิจารณาและเลือก ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์แค่จำนวน 50 ข้อ เป็นแบบทดสอบ

2.3 ออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามแผนสมรรถนะแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียนแบบ MIAP

2.4 ออกแบบกระบวนการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบ MIAP ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นสนใจปัญหา (Motivation) ขั้นศึกษาข้อมูล (Information) ขั้นพยายาม (Application) และขั้นสำเร็จผล (Progress)

3. ขั้นการพัฒนา D (Development) ผู้วิจัยได้พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งตามแผนสมรรถนะรายวิชา ที่ได้ออกแบบไว้ ส่วนของเนื้อหาจัดการนำเสนอในรูปแบบไฟล์ เอกสาร บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และวิดีโอสาธิต ในส่วนการเก็บข้อมูลของผู้เรียน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียน โดยดำเนินการบน Moodle Cloud เมื่อพัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการตรวจสอบ ด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคผลิตสื่อ โดยผลการตรวจประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้ง 3 ท่าน พบว่าด้านเนื้อหา ($\bar{X}=4.61$, S.D.=0.75) และด้านเทคนิคการผลิตสื่อ ($\bar{X}=4.45$, S.D.=0.51) จัดอยู่ในระดับดีมาก จากนั้นจึงนำไปใช้สอนนักศึกษา

4. ขั้นการนำไปทดลองใช้ I (Implementation) ผู้วิจัยนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น ชั้นปีที่ 2 จำนวน 24 คน โดยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยโดยใช้รูปแบบ การสอนที่พัฒนาขึ้น ตามขั้นตอนดังนี้

M (Motivation) ขั้นตอนการนำเข้าสู่บทเรียนโดยวิธี Face-to-Face และให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ ก่อนเรียน online เพื่อจะทำให้ผู้เรียนรู้ว่าจะต้องเรียนรู้อะไรบ้าง และเป็นการกระตุ้นความสนใจก่อนเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน

I (Information) ขั้นตอนการให้เนื้อหากับผู้เรียน ผู้สอนให้ผู้เรียนเรียนผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีสื่อประกอบการเรียนหลากหลายรูปแบบได้แก่ไฟล์ เอกสารแสดงเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ วิดีโอสาธิตขั้นตอน การปฏิบัติตามวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ยังมีกระทู้ถามตอบระหว่างกัน

A (Application) ขั้นตอนการให้ผู้เรียนได้ฝึกทำแบบทดสอบ และฝึกปฏิบัติจากใบสั่งงานเพื่อทดสอบ องค์กรความรู้ที่ได้เรียนมา

P (Progress) ขั้นการตรวจสอบผลการทำแบบฝึกหัดภาคทฤษฎีรวมทั้งประเมินผลการปฏิบัติงาน ด้วยใบประเมินการปฏิบัติงานแบบรูบริคส์ 4 ระดับ และสะท้อนผลกลับไปยังผู้เรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยเก็บผลคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียน แบบฝึกหัดระหว่างเรียน สมรรถนะการปฏิบัติงานของนักศึกษาหลังเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจ ของนักศึกษา

2. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษา ผลการฝึกทักษะการปฏิบัติ งานของนักศึกษาหลังเรียน และความพึงพอใจของนักศึกษาหลังจากเรียน ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสานตามฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการเรียนของ MIAP เมื่อสิ้นสุดการเรียน

3. ขั้นการประเมินผล E (Evaluation) นำผลที่ได้จากการทดลองใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น กับนักศึกษามาวិเคราะห์ด้วยค่าทางสถิติ แล้วสรุปผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

1. วิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่อง งานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) กำหนดระดับคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น โดยใช้แบบ ประเมินรูบริคส์ 4 ระดับ ดังนี้ 4.50-5.00 หมายถึง คุณภาพระดับดีมาก 3.50-4.49 หมายถึง คุณภาพระดับดี 2.50-3.49 หมายถึง คุณภาพระดับปานกลาง 1.50-2.49 หมายถึง คุณภาพระดับพอใช้ และ 1.00-1.49 หมายถึง คุณภาพระดับควรปรับปรุง

2. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 (Brahmawong, 2013, pp. 1-20)

3. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนบทเรียน อีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น โดยใช้วิธีการทดสอบทางสถิติ t-test Dependent variables

4. วิเคราะห์ผลของความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้นจากแบบสอบถาม โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.) และการกำหนดระดับคะแนนการประเมินความพึงพอใจของบทเรียน อีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น ดังนี้ 4.50-5.00 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด 3.50-4.49 หมายถึง คุณภาพอยู่ใน ระดับมาก 2.50-3.49 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับปานกลาง 1.50-2.49 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับน้อย และ 1.00-1.49 หมายถึง คุณภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้นตามแผนสมรรถนะแบบผสมผสานด้วยกระบวนการเรียน MIAP แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง งานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1. ด้านเนื้อหา	4.71	0.75	ดีมาก
2. ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ	4.45	0.51	ดี
รวม	4.53	0.63	ดีมาก

ข้อมูลจากตาราง 1 พบว่า คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง งานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ จากผู้เชี่ยวชาญ โดยรวมจัดอยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} =4.53, S.D.=0.63) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า คุณภาพ ด้านเนื้อหา (\bar{X} =4.71, S.D.=0.75) และคุณภาพด้านการผลิตสื่อ (\bar{X} =4.45, S.D.=0.51) จัดอยู่ในระดับดีมาก

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80 โดยใช้สูตร E1/E2 แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	เกณฑ์ที่กำหนด	ประสิทธิภาพ
1. ระหว่างเรียน	24	50	42.50	(80)E1	81.61
2. หลังเรียน	24	50	40.40	(80)E2	80.30

ข้อมูลจากตาราง 2 พบว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์มีประสิทธิภาพของบทเรียน (E1/E2) เท่ากับ (81.61/80.30) โดยมีค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 81.61 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 80.30 ซึ่งตรงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาจากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการใช้การทดสอบค่าทางสถิติ แบบ t-test Dependent แสดงดังตารางที่ 3

ตาราง 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
1. ก่อนเรียน	24	50	20.91	4.06	15.63*
2. หลังเรียน	24	50	40.40	2.55	

* p<0.05

ข้อมูลจากตาราง 3 พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่องงานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูง (\bar{X} =4.40, S.D.=2.55) กว่าก่อนเรียน (\bar{X} =20.91, S.D.=4.06) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการประเมินสมรรถนะการปฏิบัติงานของนักศึกษา แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลการประเมินสมรรถนะการปฏิบัติงานของนักศึกษา

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านคุณภาพงาน			
1.1 ติดตั้งหัวเทียนลงในเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง	3.88	0.61	ดีมาก
1.2 ติดตั้งจานจ่ายและองศาจุดระเบิดได้อย่างถูกต้อง	3.67	0.54	ดีมาก
1.3 ระบบไฟคอยล์จุดระเบิดได้อย่างถูกต้อง	3.80	0.40	ดีมาก
2. ด้านคุณภาพผลงาน			
2.1 ความปราณีต	3.41	0.51	ดี
2.1 ความเรียบร้อย	3.53	0.56	ดี
3. ด้านเจตคติในการทำงาน			
3.1 ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน	3.82	0.51	ดีมาก
3.2 ความรับผิดชอบและความสะอาด	3.64	0.47	ดีมาก
ผลการประเมินโดยภาพรวม	3.68	0.51	ดีมาก

ข้อมูลจากตาราง 4 พบว่า ภาพรวมของผลการประเมินสมรรถนะการปฏิบัติงาน อยู่ในระดับดีมาก (\bar{X} =3.68, S.D.=0.51) โดยที่แต่ละด้าน ประกอบด้วย ด้านคุณภาพงาน มีข้อดีตั้งหัวเทียนลงในเครื่องยนต์ได้อย่างถูกต้อง อยู่ในระดับดีมากสูงสุด (\bar{X} =3.88, S.D.=0.61) ด้านคุณภาพผลงานคือ ข้อความเรียบร้อยอยู่ในระดับดีสูงสุด (\bar{X} =3.53, S.D.=0.56) และด้านเจตคติในการทำงานคือ ข้อความปลอดภัยในการปฏิบัติงานอยู่ในระดับดีมากสูงสุด (\bar{X} =3.82, S.D.=0.51)

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น แสดงดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการออกแบบบทเรียน	4.55	0.62	มากที่สุด
2. ด้านการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน	4.81	0.75	มากที่สุด
3. ด้านการประเมินผล	4.42	0.65	มาก
รวมเฉลี่ย	4.59	0.67	มากที่สุด

ข้อมูลจากตาราง 5 พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง เรื่อง งานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ยานยนต์ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด สูงสุด โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 รองลงมาคือ ด้านการออกแบบบทเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และด้านการวัดประเมินผล อยู่ในระดับมาก โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.42

อภิปรายผล

คุณภาพบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่อง งานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ ด้านเนื้อหาของบทเรียน ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 3 ท่าน อยู่ในระดับดีมาก ส่วนด้านผลการประเมินคุณภาพเทคนิค การผลิตสื่อประเมินว่ามีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมีความสอดคล้องกัน เนื่องจาก การออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งนี้ คณะวิจัยได้ศึกษารูปแบบและวิธีการจากบทเรียนหลาย ๆ เรื่อง แล้วนำจุดเด่น มาปรับใช้ในการสร้างเพื่อให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาของบทเรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของทงศ์ศักดิ์ ใจชื่นแสง, ทงศ์ศักดิ์ โสวัจสตากุล และอรุณพร ฤทธิเกิด (Chaichuensaen, Sovajassatakul, & Ridhikerd, 2016, pp. 26-32) ได้การพัฒนาการเรียนรู้อบบผสมผสาน โดยใช้บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตผ่านระบบคลาวด์คอมพิวเตอร์ เรื่อง ตะไค และการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่ามีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก คุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก และงานวิจัยของเอกราช ไชยเพ็ญ, สมพร หงษ์กั และอนุมิตี ศิริเจริญพานิชย์ (Chaiphia, Hongkong, & Siricharoenpanich, 2020, pp. 60-68) ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาระดับปริญญาตรีด้วยบทเรียนบนเว็บ เรื่อง ปฏิบัติงานรถจักรยานยนต์ พบว่าคุณภาพบทเรียนบนเว็บ อยู่ในระดับดีมาก

ผลประสิทธิภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้นเรื่อง งานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ พบว่า มีประสิทธิภาพ ซึ่งหมายความว่า บทเรียนอีเลิร์นนิ่งด้วยการพัฒนาเทคนิครูปแบบการสอนแบบผสมผสาน ฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการเรียนของ MIAP นี้ทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ระหว่างเรียน ถือว่าเป็นประสิทธิภาพ

ของกระบวนการ และทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 เนื่องจากคณะวิจัย ได้พัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์ และกิจกรรมที่จะใช้ในการเรียนการสอน ขั้นตอนการเรียน กำหนดวิธีการนำเสนอบทเรียนให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด และมีการตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียน พร้อมทั้งปรับปรุงแก้ไข ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ และมีความสนใจเรียนรู้อย่างยิ่งขึ้น ซึ่งมีผลไปในทิศทางเดียวกันกับงานวิจัยของสาวิตรี หงษา, ปริญญาภรณ์ ตั้งคณานันต์ และฐิยาพร กันตารณวัฒน์ (Hongsa, Tungkunan, & Kantathanawat, 2017, pp. 18-24) ที่ได้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็ม (STEM) ศึกษาร่วมกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง การควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ ระดับมัธยมศึกษา ตอนปลาย พบว่ามีประสิทธิภาพ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 และงานวิจัยของภาณุวัฒน์ ศรีไชยเลิศ และกฤษ สินธนะกุล (Srichailard & Sinthanakul, 2017, pp. 66-74) ที่ทำการศึกษากการพัฒนาการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่ง แบบผสมผสานรวมกับการจัดการแผนการสอนแบบฐานสมรรถนะในรายวิชาการบริหาร และการบริการอินเทอร์เน็ต สำหรับนักศึกษาสาขาคอมพิวเตอร์ศึกษา กล่าวว่าการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.08/80.08 สอดคล้องกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่พัฒนาขึ้น หลังเรียนเพิ่มขึ้นสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับงานวิจัยของศุภักษร พองจางวาง และกอบสุข คงมันัส (Fongjangwang & Kongmanus, 2017, pp. 121-133) พบว่าหลังจากเรียน ด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การเขียนโปรแกรมขั้นพื้นฐาน ด้วยภาษาจาวาสคริปต์ ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของรัชพล กลัดชื่น และกฤษ สินธนะกุล (Kladchuen & Sinthanakul, 2019, pp. 117-127) พบว่าหลังจากเรียนด้วย รูปแบบการเรียน การสอนออนไลน์แบบผสมผสานตามแผนการสอนฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการ MIAP รายวิชาการสื่อสารข้อมูล และเครือข่าย ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงว่าการสอนออนไลน์ แบบผสมผสาน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจริง

สำหรับความพึงพอใจโดยรวมของนักศึกษาต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งในรูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานฐาน สมรรถนะด้วยกระบวนการเรียนของ MIAP อยู่ในระดับมากที่สุด แสดงว่าผู้เรียนยอมรับการนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง ที่พัฒนาขึ้นที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอน สอดคล้องกับงานวิจัยของนภดล เลือดนักรบ, สุภาณี เส็งศรี และเทิดศักดิ์ ผลจันทร์ (Leaudnakrob, Sengsri, & Pholjun, 2018, pp. 209-221) พบว่าการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอน แบบผสมผสาน โดยจัดการเรียนรู้เพื่อการเปลี่ยนแปลง เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษาพยาบาล ผู้เรียนมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของซาฮาชิโต ซามาฮิโต (Samahito, 2021, pp. 104-115) พบว่า การใช้ปรากฏการณ์เป็นฐาน ผสานสื่อบทเรียนอีเล็ททรอนิกส์ สำหรับการพัฒนา ความสามารถการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาสาขาวิชาปฐมวัย ผู้เรียน มีความพอใจในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับสมมติฐานที่คลาดหวังไว้

สรุปได้ว่า ผลจากการวิจัยเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการปฏิบัติงานของนักศึกษาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษา ด้วยเทคนิคการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแบบผสมผสานตามฐานสมรรถนะด้วยกระบวนการเรียน ของ MIAP ของเรื่อง งานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ ของรายวิชา ปฏิบัติงานเครื่องยนต์เล็กและจักรยานยนต์ ด้วยเรียนรู้แบบ Face-to-Face 70% และแบบ Online Learning 30% เนื่องผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาบทเรียน เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ตามลำดับขั้นตอน ทำให้เข้าใจได้ง่ายเหมาะสมกับความต้องการของนักศึกษา ทำให้เกิดการเรียนรู้

อย่างเต็มประสิทธิภาพพร้อมกันกับครูผู้สอน ตลอดจนทำให้ผู้เรียนมีสมรรถนะการปฏิบัติงานอยู่ในระดับดีมาก ทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงขึ้น อีกทั้งผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา หากผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหาส่งผลให้นักศึกษาสามารถเรียนบรรลุมิติวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ดังนั้น ผลการวิจัยนี้ จึงเหมาะสมที่จะเป็นแนวทางสำหรับอาจารย์ นักวิจัย หรือผู้ที่สนใจจะนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการเรียนรู้อีกให้กับผู้เรียนในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. สามารถนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่อง งานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ ไปขยายผลใช้กับนักศึกษาในระดับกว้างขึ้นได้อีก และผู้เรียนยังสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ เนื่องจากบทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีทั้งคุณภาพและประสิทธิภาพ นอกจากนี้การทดลองยัง พบว่านักศึกษามีความสนใจ และสามารถเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี
2. การเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเรื่อง งานระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ นักศึกษายังสามารถเรียนรู้ ทบทวนและทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองได้ทุกที่ทุกเวลา ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตรวมถึง ผู้เรียนที่ไม่เข้าใจบทเรียนใด สามารถติดต่ออาจารย์ผู้สอนเพื่อขอรับคำปรึกษา ผ่านระบบโซเชียลเน็ตเวิร์ค อีเมล หรือโทรศัพท์ ได้อย่างสะดวก

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไปใช้

1. การพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง วิชา ปฏิบัติงานเครื่องยนต์เล็กและจกยานยนต์ ให้ครบทุกหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้นักศึกษา หรือผู้ที่สนใจเข้ามาศึกษาเรียนรู้ และมีกรเพิ่มเมนูพิเศษสำหรับการดาวน์โหลดไฟล์ข้อมูลคู่มือการซ่อม และการแก้ปัญหาเป็นไฟล์ วีดีโอ เพิ่มเติมในรถหลาย ๆ ยี่ห้อ
2. การทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยบทเรียนควรจัดให้มีแบบทดสอบหลากหลายรูปแบบ เช่น คำถามแบบจับคู่ภาพ การต่อวงจรระบบไฟฟ้าโดยใช้โปรแกรม คำถามแบบเขียนตอบ และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในครั้งต่อไป ควรวัดในระดับที่สูงขึ้น เช่น การวิเคราะห์ สังเคราะห์ และการแก้ไขปัญหา เพิ่มมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณหน่วยงานต้นสังกัด วิทยาลัยนาหว้า มหาวิทยาลัยนครพนม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ ทำให้เกิดความเชื่อมโยงในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ร่วมกันระหว่างอาจารย์ และนักวิจัยต่างมหาวิทยาลัย รวมไปถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดีไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- Brahmawong, C. (2013). Developmental Testing of Media and Instructional Package. *Silpakom Education Research Journal*, 5(1), 1-20. (In Thai)
- Chaichuensaen, T., Sovajassatakul, T., & Ridhikerd, A. (2016). A development of blended learning with the integration of web-base instruction via cloud computing on bench work and the electronic circuits of undergraduate students. *Journal of Industrial Education*, 15(2), 26-32. (In Thai)

- Chaiphia, E., Hongkong, S., & Siricharoenpanich, A. (2020). A study of learning achievement on web-based learning lesson of motorcycle practice for undergraduate students. *Journal of Industrial Education*, 19(2), 60-68. (In Thai)
- Ditsiri, T., Rampai, N., & Siripattanakul, S. (2021). Development of a Blended Learning Model BY Using an Active Learning Method to Enhance Pre-Service Teacher Education Student' Information and Communication Technology (ICT) Competencies. *NRRU Community Research Journal*, 15(2), 197-209. (In Thai)
- Fongjangwang S., & Kongmanus., K. (2017). The Development of Blended Instruction Model by Using Cooperative Learning in basic JavaScript Language Programming for Mathayom Suksa 3 Students. *Journal of Communication Development Research (Humanities and Social Science)* 10(4), 121-133. (In Thai)
- Hongsa, S., Tungkunan, P., & Kantathanawat, T. (2017). Development of STEM learning with web-base instruction on robot motion control for high school. *Journal of Industrial Education*, 16(2), 18-24. (In Thai)
- Kladchuen R., & Sinthanakul., K. (2019). The Development of Blended Learning Model on Competency-Based Lesson Plan by Using MIAP Process for Data Communication and Network Course. *Journal for Research and Innovation*, 2(2), 117-127. (In Thai)
- Leaudhakrob N., Sengsri S., & Pholjun., T. (2018). The Development of Blended Learning Model by Transformative Learning to Enhance Critical Thinking Ability of Nursing Students. *Boromarajonani College of Nursing, Uttaradit Journal*, 10(2), 209-211. (In Thai)
- Nilsook, P., & Wannapiroon, P. (2014). Blended Management Learning : Blended Ratio. *Journal of Technical Education Development*, 25(85), 31-36. 23(1), 104-115. (In Thai)
- Nuntasri, W., & Sinthanakul, K. (2019). The development of a blended e-learning model on competency-based using MIAP method in process for undergraduate students in computer education program. *Journal of Industrial Education*, 18(3), 25-32. (In Thai)
- Phuangphae, P., Sirisamphan, O. (2015). The Development of an Instructional Model to enhance Social Studies learning activities design competency for pre-service teachers. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 8(1), 430-447. (In Thai)
- Samahito, C. (2021). Developing science and mathematics learning management competency of graduate students in early childhood education using phenomenon-base approach with e-learning media. *Journal of Education Naresuan University*, 23(1), 104-115. (In Thai)
- Sopha, K., & Chantananungpak, K. (2018). The Development of Blended Learning Model to Develop The Computer Graphics Skills Of Senior High School Students. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 11(1), 87-102. (In Thai)

- Srichailard P., Sinthanakul, K. (2017). The development of a blended e-learning programs and competency based plan for an internet administration and service course for computer education students. *Journal of Industrial Education, 16(2)*, 18-24. (In Thai)
- Thanachawengsakul, N., & Jeerungsuwan, N. (2018). Instructional model of MIAP on cloud computing technology of the undergraduate students in order to promote 21st century learning skill. *Journal of Education Naresuan University, 20(4)*, 87-102. (In Thai)
- Thongchuea, K., Sovajassatakul, T., & Pimdee, P. (2017). A development of blended learning via web-based instruction on process of condition and loop for grade 7 students. *Journal of Industrial Education, 16(2)*, 25-32. (In Thai)