

การพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์สำหรับช่วยทบทวนก่อนการฝึกปฏิบัติ
เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก เพื่อการฝึกอาชีพพลทหารกองประจำการ
Development of Online Learning Materials for Review Before Practicing
the Disassembly and Assembly of Small Engines for Enlisted Soldiers
in Professional Training

ชนิกานต์ เพิ่มอุตสาห์^{1*}, ฤทธิไกร อินตะขัติ² และ ไพฑูล คำคอนสาร³
Chanikan Pomusa^{1*}, Rittikrai Intakut² and Paitool Khamkhonsan³

(วันรับบทความ : 19 กันยายน 2567/วันแก้ไขบทความ : 16 ตุลาคม 2567/วันตอบรับบทความ : วันที่ เดือน 2567)
(Received Date : September 19, 2024, Revised Date : October 16, 2024, Accepted Date : Month Day, 2024)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์สำหรับช่วยทบทวนก่อนการฝึกปฏิบัติ เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก 2) หาคุณภาพสื่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น และ 3) หาประสิทธิภาพสื่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นด้วยการเปรียบเทียบค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองเป็นพลทหารกองประจำการจำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการวิจัยแบบแผนการทดลองจริง แบ่งเป็นกลุ่มละ 10 คน เครื่องมือในงานวิจัย ได้แก่ สื่อบทเรียนออนไลน์ ใบแผนการสอน ใบมอบหมายงาน ใบแบบทดสอบ ใบแบบประเมินการปฏิบัติงาน และใบประเมินคุณภาพ สถิติที่ใช้ในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย การหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของเครื่องมือต่าง ๆ การหาค่า t-test ด้วยวิธีการ Two Sample for Means ผลการวิจัยพบว่า สื่อบทเรียนออนไลน์สำหรับช่วยทบทวนก่อนการฝึกปฏิบัติ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็กที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก ด้านปฏิสัมพันธ์มีค่าเฉลี่ย 3.8 ค่า S.D. 0.30 ด้านการออกแบบมีค่าเฉลี่ย 4.10 ค่า S.D. 0.49 ด้านการใช้งาน 4.30 ค่า S.D. 0.44 และด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 3.80 ค่า S.D. 0.25 มีค่าประสิทธิภาพจากกลุ่มทดลองเท่ากับ 82.46% มากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ที่กำหนด เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลอง พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ 0.05 โดยผลการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม สรุปได้ว่าสื่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการฝึกอบรมวิชาชีพเพื่อทบทวนก่อนลงมือปฏิบัติจริงได้

คำสำคัญ : สื่อบทเรียนออนไลน์, การถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก, เรียนรู้ผ่านอุปกรณ์, แผนการทดลองจริง, การเรียนรู้ด้วยตนเอง

¹ ผู้ช่วยนักวิจัยศูนย์บูรณาการวิชาชีพครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800

² วิทยาลัยเทคโนโลยีดอนบอสโก กรุงเทพฯ 10400

³ คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

¹ Research Assistant Center of Integrated Profession in Technical Education (CIPTe), Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800 Thailand

² Don Bosco Technological College, Bangkok 10400 Thailand

³ Faculty of Education and Development Sciences, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140 Thailand

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน อีเมล: fonza25642@gmail.com

* Corresponding author e-mail: fonza25642@gmail.com

Abstract

This research aims to 1) Develop an online learning materials on "Disassembly and Assembly of Small Engines" 2) Assess the quality of the online learning materials and 3) Evaluate the effectiveness of the online learning materials by comparing the learning outcomes of the control group and the experimental group of enlisted soldiers. These two groups were total sample size of 20 participants by using true experimental design. Each group was divided into 10 persons per group. The research tools were consisting of online learning materials, lesson plan sheet, assignment sheet, examination sheet, scoring sheet, and quality assessment sheet. The t-test (Two Sample for Means) of statistical method was employed to analysis different mean score of two groups. The research results revealed that the developed online lesson media evaluation by experts was highly suitable specially in terms of interactivity mean score 3.80 S.D. 0.30 design mean score 4.10 S.D. 0.49 usability mean score 4.30 S.D. 0.44 and content mean score 3.80 S.D. 0.25 from five rating scale questionnaire, respectively. The effectiveness of learning outcome from the experimental group was 82.46% over the 80% criterion. The comparison of learning outcome of control and experiment group was different with statistical significant at the 0.05 level. The learning outcome from experiment group was higher than control group. This research can conclude that the developed online learning materials can applied in professional training to review before practice.

Keyword : Online Learning Materials, Disassembly and Assembly of Small Engines, learning media, True experimental design, Self-learning

บทนำ

พลทหารกองประจำการหรือพลทหาร เมื่อถึงอายุที่กำหนดต้องทำการเข้ารับการคัดเลือก เพื่อทำหน้าที่เป็นกำลังในการป้องกันประเทศ และการรักษาความมั่นคงของชาติ พลทหารกองประจำการทุกคนจะได้รับการฝึกระเบียบ วินัย และการฝึกวิชาชีพเพื่อเพิ่มพูนความรู้ในด้านต่าง ๆ (Jamjumrus, 2021) เนื่องจากพลทหารกองประจำการจำเป็นต้องได้รับการส่งเสริมให้มีความรู้และความสามารถทางด้านอาชีพระหว่างการเข้ารับการเกณฑ์ทหาร การฝึกอาชีพจะช่วยให้พลทหารมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น เมื่อปลดประจำการจะมีความรู้ และอาชีพติดตัวออกไป (Tipjutar, 2020) จากสถิติการจัดหางานของกรมการจัดหางานปี 2566 พบว่ามีพลทหารกองประจำการที่ให้ความสนใจในการฝึกอาชีพจำนวน 4,854 คน จากพลทหารกองประจำการทั่วประเทศ โดยเป็นทหารกองประจำการในกรุงเทพ 616 คนที่มีความต้องการในการเข้ารับการฝึกอบรมและปฏิบัติอาชีพก่อนการปลดประจำการ (Department of Employment, 2023) โดยการฝึกอาชีพจะเป็นการจัดผ่านกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ของกระทรวงแรงงาน

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน มีหลักสูตรที่หลากหลายเพื่อให้ตรงกับความต้องการของตลาดหรือความสนใจของผู้เรียน ซึ่งตลาดแรงงานในไทยยังขาดแคลนแรงงานที่มีความรู้เกี่ยวข้องกับช่างยานยนต์ (Department of Employment, 2023) ดังนั้นหลักสูตรการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตร จึงเป็นหนึ่งในหลักสูตรที่มีความน่าสนใจในการนำมาฝึกอาชีพ เนื่องจากเครื่องยนต์เล็กเป็นเครื่องยนต์ที่มีกำลังต่ำ และขนาดเล็ก มีการใช้งานอย่างแพร่หลายอย่างมากในชุมชน เช่น เครื่องยนต์การเกษตร เครื่องตัดหญ้า เครื่องพ่นยา เครื่องสูบน้ำ เครื่องตัดไม้ หรือเครื่องเรือหางยาว เป็นต้น (Krasaelom et al., 2021) การมีความรู้หรือความสามารถในการซ่อมบำรุงทำให้ผู้เรียนนำไปใช้ในการต่อยอดอาชีพและความรู้ในอนาคตได้อีกด้วย ในการฝึกอาชีพผู้สอนจะมีการให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องยนต์เล็ก และมีการสอนให้ลงมือปฏิบัติงานในการถอดประกอบเพื่อการบำรุงรักษาเครื่องยนต์เล็ก โดยในหลักสูตรประกอบด้วย 14 หัวข้อวิชาการมีการกำหนดให้มีการจัดการเรียนสอนจำนวน 30 ชั่วโมง โดยแบ่งเป็นการสอนทางทฤษฎีจำนวน 10 ชั่วโมง และการปฏิบัติ 20 ชั่วโมง และในหัวข้อวิชาการเรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก มีการกำหนดการเรียนทั้งหมด 10 ชั่วโมง

จากหลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน พบว่าในการเรียน 1 หัวข้อวิชามีการใช้เวลานาน พลทหามีระยะเวลาที่จำกัดจากการฝึกกระเป๋านวินัย และภาระกิจทางทหาร ทำให้ต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่นหลากหลาย (Chomdee, 2024) และพลทหส่วนมากยังมีความรู้พื้นฐาน และความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกันทำให้ใช้เวลานานในการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เกี่ยวกับเครื่องยนต์เล็กส่วนมากจะเน้นการเรียนการสอนในห้องเรียนหรือโรงฝึก ซึ่งต้องใช้เวลาและสถานที่เฉพาะในการเรียน ทำให้การเรียนนั้นมีข้อจำกัดในด้านเวลา และทรัพยากร แต่ในปัจจุบันโลกนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก มีการนำเทคโนโลยีมาช่วยการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และการดำเนินงานต่าง ๆ (Promsatien & Nethanomsak, 2021.) เทคโนโลยีช่วยให้ทุกคนไม่ว่าจะอยู่ในวัย หรืออาชีพใด สามารถใช้เทคโนโลยีมาช่วยในการเรียนรู้ (Tongkeo, 2020) ซึ่งบทเรียนออนไลน์เป็นสื่อการเรียนรู้ รูปแบบหนึ่งที่มีความนิยมในการนำมาใช้ในการเรียนการสอน (Kanpanya et al., 2022) เนื่องจากบทเรียนออนไลน์นั้นช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ ขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ตลอดเวลา และยังง่ายต่อการทบทวนความรู้ หรือทวนซ้ำเนื้อหา ช่วยลดความต่างของความรู้พื้นฐาน ทำให้การฝึกอบรมนั้นมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Kaewponthong & Yeamsoontron, 2021)

บทเรียนออนไลน์หรือบทเรียนที่อยู่บนอินเทอร์เน็ต (Web-Based Instruction : WBI) เป็นหนึ่งในสื่อการเรียนรู้ที่มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ การสร้างสื่อบทเรียนออนไลน์มักจะสร้างขึ้นจากปัญหา และความจำเป็นลักษณะของผู้เรียน วัตถุประสงค์ เนื้อหาของบทเรียน และอาจรวมถึงสภาพแวดล้อมในการเรียนการสอน (Nuamsiri & Dangchamroon, 2022) สื่อบทเรียนออนไลน์ที่เหมาะสมจะทำให้ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียน ช่วยลดความต่างของความรู้พื้นฐานของผู้เรียน การพัฒนาบทเรียนออนไลน์นั้นมีหลายอย่าง เช่น การใช้ภาษา HTML การใช้โปรแกรม Macromedia Dreamweaver (Sridogbua & Damrongkijkosol, 2020). หรือโปรแกรม Google Site เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดทำบทเรียนออนไลน์ เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่มีฟังก์ชันในการสร้าง และบริหารจัดการเว็บไซต์ที่เป็นระบบ มีความสามารถในการนำไฟล์เข้าไปแทรกในเว็บไซด์ได้ง่าย เช่น ไฟล์วิดีโอ ไฟล์เอกสาร และไฟล์รูปภาพ เป็นต้น สามารถปรับแต่งข้อมูลได้หลากหลาย ใช้งานได้ง่าย และยังเปิดให้บริการฟรี ทำให้ผู้สอนสามารถรวบรวม และจัดเก็บความรู้ และเนื้อหาวิชาไว้ในที่เดียว ทำให้การจัดการข้อมูลสะดวกมากขึ้น (Raothao et al., 2023)

ในการออกแบบบทเรียนออนไลน์ผ่านเว็บ นั้นมีวิธีการที่หลากหลายในการจัดการเรียนการสอนแต่มีจุดมุ่งหมายเพียงให้ผู้เรียนนั้นเกิดการเรียนรู้ที่ง่ายต่อความเข้าใจ และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ โดยขั้นตอนการออกแบบบทเรียนออนไลน์มักจะประกอบด้วย 1) การวางแผน เป็นการกำหนดเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ 2) การออกแบบนำข้อมูลที่ได้จากการวางแผนมาออกแบบบทเรียน 3) การพัฒนาสื่อ เป็นการผลิตสื่อ การถ่ายทำ การตัดต่อ รวมถึงการตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหา 4) การกำหนดสภาพการเรียนรู้ และการจัดการเรียนรู้ เป็นการกำหนดวิธีการใช้บทเรียนออนไลน์อย่างไร หรือตอนไหน และ 5) การประเมินผลจากผู้เรียนทั้งด้านประสิทธิภาพ และความพึงพอใจของผู้เรียน (Jarusan, 2024) หรืองานวิจัยของ (Raothao et al., 2023) มีการนำสื่อบทเรียนออนไลน์มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ โดยมีวิธีการการออกแบบบทเรียนออนไลน์ผ่านเว็บประกอบด้วย 1) การศึกษาหลักสูตรรายวิชา 2) กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับระดับของผู้เรียน 3) วางแผนและจัดเรียงลำดับของเนื้อหา 4) ออกแบบโครงสร้างให้แต่ละหัวข้อมีความสอดคล้องซึ่งกันและกัน ดังนั้นสื่อบทเรียนออนไลน์จึงมีความเหมาะสมในการนำมาใช้ในการช่วยจัดการเรียนการสอนที่ช่วยในการช่วยลดความต่างของความรู้พื้นฐานของผู้เรียนได้

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์เพื่อทบทวนก่อนการลงมือปฏิบัติ โดยใช้หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตร ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน โดยทำการเลือกหัวข้อวิชา เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก จาก 14 หัวข้อวิชา มาจัดทำผ่านโปรแกรมกูเกิ้ลไซต์ (Google Sites) (Labhodom et al., 2024) โดยเป็นการใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ควบคู่กับการสอนแบบปกติ ในรายวิชางานเครื่องยนต์เล็ก ในหัวข้อ การถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนทั่วไปที่ไม่มีพื้นฐานทางช่าง สามารถถอดประกอบเครื่องยนต์เล็กได้หลังจากจบการเรียนการสอน โดยสื่อบทเรียนออนไลน์จะประกอบด้วย แผนการสอน เอกสารประกอบบทเรียน และวิดีโอที่ประกอบด้วยเนื้อหา และวิธีการสาธิต เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการปฏิบัติงาน และมีความรู้ความเข้าใจเพื่อผลประโยชน์ของผู้เรียน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์สำหรับช่วยทบทวนก่อนการฝึกปฏิบัติ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก ในรูปแบบของสื่ออิเล็กทรอนิกส์
2. เพื่อหาคุณภาพสื่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อหาประสิทธิภาพสื่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น โดยการเปรียบเทียบค่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง

สมมติฐาน

1. คุณภาพของสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญมีคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50 อยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก
2. ประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก กลุ่มทดลองที่ใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ช่วยทบทวนก่อนการฝึกปฏิบัติ มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ช่วยทบทวนก่อนการฝึกปฏิบัติ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง
 - a. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่

พลทหารกองประจำการ กรมการขนส่งทหารบก สามเสน ที่ไม่เคยผ่านการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์เล็ก จำนวน 20 คน ด้วยวิธีการสุ่มอย่างเจาะจง (Purposive sampling) แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 10 คน และกลุ่มทดลอง 10 คน

- b. ผู้เชี่ยวชาญใช้ในงานวิจัย ได้แก่

ครูผู้สอนในรายวิชางานเครื่องยนต์เล็ก ที่มีประสบการณ์ในการทำงานไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 5 ท่าน เพื่อนำมาประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก

2. ด้านสื่อบทเรียนออนไลน์

เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก ประกอบด้วย 1) ใบแผนการสอน 2) ใบมอบหมายงาน 3) ใบแบบทดสอบ และ 4) ใบแบบประเมินการปฏิบัติงาน โดยกำหนดระยะเวลาในการเรียนการสอนจำนวน 3 ชั่วโมง

ตารางที่ 1 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความรู้			ทักษะ		
	R	A	T	I	C	A
1. บอกชื่อชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กที่สำคัญได้อย่างถูกต้อง	✓					
2. บอกชื่อเครื่องมือที่ใช้ในงานถอดประกอบเครื่องยนต์เล็กได้อย่างถูกต้อง	✓					
3. บอกวิธีการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในงานถอดประกอบเครื่องยนต์เล็กได้อย่างถูกต้อง	✓					
4. บอกวิธีการเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานถอดประกอบเครื่องยนต์เล็กได้อย่างถูกต้อง	✓					
5. เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานถอดประกอบเครื่องยนต์เล็กได้อย่างถูกต้อง					✓	
6. เลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็กได้อย่างถูกต้อง					✓	
7. บอกขั้นตอนการถอดชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กได้อย่างถูกต้อง	✓					
8. บอกข้อควรระวังในการถอดชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กได้อย่างถูกต้อง	✓					
9. ถอดชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กได้อย่างถูกต้อง					✓	

ตารางที่ 1 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน (ต่อ)

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	ความรู้			ทักษะ		
	R	A	T	I	C	A
10. บอกขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กได้อย่างถูกต้อง	✓					
11. บอกข้อควรระวังในการประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กได้อย่างถูกต้อง	✓					
12. ประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กได้อย่างถูกต้อง					✓	
13. บอกวิธีการตรวจสอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กโดยใช้เครื่องมือวัดได้ถูกต้อง	✓					
เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	ใบแบบทดสอบ			ใบแบบประเมินการปฏิบัติงาน		

ตารางที่ 1 เป็นตารางที่ใช้ในการวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ประกอบด้วยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้และด้านทักษะ โดยระดับความสามารถทางความรู้สามารถแบ่งได้ 3 ระดับ ได้แก่ ขั้นการฟื้นคืนความรู้ (Recalled : R) ขั้นประยุกต์ความรู้ (Applied : A) และ ขั้นส่งถ่ายความรู้ (Transferred : T) และระดับความสามารถทางทักษะ แบ่งได้ 3 ระดับ ได้แก่ ขั้นเลียนแบบ (Imitation : I) ขั้นทำด้วยความถูกต้อง (Control : C) และ ขั้นชำนาญหรือขั้นอัตโนมัติ (Automatism : A)

3. ด้านเนื้อหา

เนื้อหาหรือความรู้ที่ได้รับจากเรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก ได้แก่ ส่วนประกอบของเครื่องยนต์เล็ก วิธีการใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์ ข้อควรระวังในการถอดประกอบ ขั้นตอนการถอดและประกอบเครื่องยนต์เล็ก และการตรวจสอบความถูกต้อง เป็นต้น งานวิจัยนี้สามารถวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ทั้งหมด 13 วัตถุประสงค์ แบ่งเป็น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ 9 วัตถุประสงค์ โดยทุกวัตถุประสงค์อยู่ในขั้นของการฟื้นคืนความรู้ (Recalled : R) ใช้ใบแบบทดสอบในการวัดผลทางด้านความรู้ และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านทักษะประกอบด้วย 4 วัตถุประสงค์ โดยทุกวัตถุประสงค์อยู่ในขั้นของการทำด้วยความถูกต้อง (Control : C) ใช้ใบแบบประเมินการปฏิบัติงานในการวัดผลทางด้านทักษะ ดังแสดงในตารางที่ 1

4. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ ชุดสื่อบทเรียนออนไลน์

ตัวแปรตาม คือ 1) คุณภาพของสื่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น และ 2) ประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้น

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. วิเคราะห์หลักสูตร

เป็นการวิเคราะห์หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือ สาขาการซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เล็กเพื่อการเกษตร รหัสหลักสูตร 0920013110102 ของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน โดยงานวิจัยนี้ทำการเลือกมา 1 หัวข้อวิชา ได้แก่ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก จาก 13 หัวข้อวิชา นำมาสร้างเป็นสื่อบทเรียนออนไลน์

a. สื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก

ที่ทำการออกแบบและสร้างต้องสามารถใช้งานเว็บไซต์ และบนสมาร์ตโฟน ทั้งในระบบปฏิบัติการ IOS และ Android

b. สื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่อง การถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก

ต้องนำไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมเพื่อหาค่าประสิทธิภาพ โดยคำนวณจากคะแนนใบแบบทดสอบและใบแบบประเมินการปฏิบัติงานหลังจบการเรียนรู้การสอน

2. การออกแบบสื่อบทเรียนออนไลน์

ในงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์สำหรับช่วยทบทวนก่อนการฝึกปฏิบัติ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก ตามขั้นตอนการออกแบบ (Jarusan, 2024) ดังนี้

a. การวางแผน

เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้มีความสอดคล้องกับ 1) กลุ่มเป้าหมายหรือกลุ่มทดลอง คือพลทหารกองประจำการ 2) เนื้อหาสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน 3) ทรัพยากร เครื่องมือ ได้แก่ กล้องถ่ายทำ โปรแกรมตัดต่อ

และโปรแกรมในการทำสื่อบทเรียนออนไลน์ Google Sites เป็นต้น 4) การวิเคราะห์ขั้นตอนการเรียนรู้ วิธีการเรียน ห้อยข้อเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ วิธีการวัดประเมินผล ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน และรายชื่อผู้ผลิต

b. การออกแบบ

นำข้อมูลในช่วงการวางแผนมาออกแบบบทเรียน โดยเนื้อหาของบทเรียนที่จัดทำบทเรียน ประกอบด้วย 12 บทเรียน โดยจัดทำเป็นไฟล์เอกสารประกอบการใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ และสร้างแบบทดสอบ โดยมีผู้เชี่ยวชาญที่เป็นครูผู้สอนใน รายวิชาเครื่องยนต์เล็ก ที่มีประสบการณ์ในการทำสอนไม่น้อยกว่า 10 ปีมาตรวจสอบเนื้อหาและความถูกต้อง ของแบบทดสอบ

c. การพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์

เป็นการผลิตสื่อบทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วย วิดีทัศน์จำนวน 12 บทเรียน ที่เกี่ยวข้องกับการถอดและประกอบ เครื่องยนต์เล็ก ด้วยการถ่ายทำวิดีโอ บันทึกลงเสียงประกอบการบรรยาย ตัดต่อวิดีโอด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ทำการตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา จากนั้นทำการอัปโหลดวิดีโอขึ้นสู่ระบบออนไลน์ YouTube เพื่อเผยแพร่

d. การกำหนดสภาพการเรียนรู้และการจัดการเรียนรู้

นำวิดีโอ สื่อบทเรียนออนไลน์ และเอกสารประกอบสื่อบทเรียนออนไลน์ ประกอบด้วย ใบแผนการสอน ใบมอบหมายงาน ใบแบบประเมินการปฏิบัติงาน และใบแบบทดสอบ อัปโหลดขึ้นบน Google Sites เพื่อการใช้ ในการเรียนการสอนต่อไป

e. การประเมินผล

สื่อบทเรียนออนไลน์มีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน 2 ช่วงคือ คะแนนจากใบแบบประเมินการปฏิบัติงาน และ ใบแบบทดสอบหลังจบการเรียนการสอน ซึ่งผู้เรียนต้องได้คะแนนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 และมีการประเมินความพึงพอใจ ของผู้เรียน ใช้เป็นเกณฑ์การประเมินแบบ (Rating scale) 5 ระดับ เพื่อหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (Jarusan, 2024)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

a. สื่อบทเรียนออนไลน์

เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก ที่พัฒนาขึ้นแบ่งเป็น 12 บทเรียน โดยแบ่งเป็นการถอดเครื่องยนต์เล็ก 6 บทเรียน และการประกอบเครื่องยนต์เล็ก 6 บทเรียน โดยใช้เวลาทั้งหมดไม่เกิน 30 นาที ซึ่งไม่เกินปริมาณรับได้

b. แบบสอบถามคุณภาพของสื่อบทเรียนออนไลน์

เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก ประกอบด้วย 2 แบบประเมิน ได้แก่ แบบประเมินค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหา ในเอกสารประกอบสื่อบทเรียนออนไลน์กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนด และแบบประเมินคุณภาพสื่อบทเรียน ออนไลน์จำนวน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) ด้านการออกแบบ (Design) ด้านการใช้งาน (Usability) และด้านเนื้อหา (Content) ใช้เป็นเกณฑ์การประเมินแบบ (Rating scale) 5 ระดับ โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านที่เป็น ครูผู้สอนในรายวิชาเครื่องยนต์เล็ก ที่มีประสบการณ์ในการทำสอนไม่น้อยกว่า 10 ปี โดยแบบประเมินที่นำไปใช้ต้องมีค่า IOC (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาจำนวน 3 ท่าน มีค่ามากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (IOC เท่ากับ 0.89 ซึ่งมากกว่า 0.5 ตามเกณฑ์ที่กำหนด)

c. ใบแบบทดสอบ แบ่งเป็น 3 แบบ

แบบที่ 1 แบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 11 ข้อ ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 7 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 3-4, 7-8, 10-11 และ 13 เป็นต้น

แบบที่ 2 แบบทดสอบแบบถูกผิด จำนวน 6 ข้อ ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 3 ข้อ ได้แก่ ข้อ 8, 10 และ 12 เป็นต้น

แบบที่ 3 แบบทดสอบแบบจับคู่ จำนวน 15 ข้อ ครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 2 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1 และ 2

d. ใบแบบประเมินการปฏิบัติงาน

เป็นการประเมินผลการปฏิบัติแบ่งเป็น ปฏิบัติถูกต้อง ได้ 1 คะแนน และไม่ถูกต้องหรือไม่ปฏิบัติ ได้ 0 คะแนน ใบแบบประเมินการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย 3 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 งานถอดเครื่องยนต์เล็ก จำนวน 21 ข้อ ครอบคลุมวัตถุประสงค์ข้อที่ 5-6, 9 และ 13

ตอนที่ 2 งานประกอบชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็ก จำนวน 22 ข้อ ครอบคลุมวัตถุประสงค์ข้อที่ 5-6, 12 และ 13

ตอนที่ 3 เก็บเครื่องมือทำความสะอาด จำนวน 1 ข้อ ครอบคลุมวัตถุประสงค์ข้อที่ 13

e. ใบแบบประเมินความพึงพอใจ

เป็นการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก โดยใช้เป็นเกณฑ์การประเมินแบบ (Rating scale) 5 ระดับ โดยผู้เรียนจำนวน 10 คน ที่เรียนด้วยสื่อบทเรียนออนไลน์ แบบประเมินความพึงพอใจ ประกอบด้วย 4 ด้าน 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านมัลติมีเดีย 3) ด้านการวัดและประเมิน และ 4) ด้านการใช้งาน โดยแบบประเมินความพึงพอใจได้รับจากประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน มีประสบการณ์ในการสอนในรายวิชาการวัดและประเมินผล ไม่ต่ำกว่า 5 ปี มีค่า IOC เท่ากับ 0.86 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.5 สามารถนำไปใช้ได้

ตารางที่ 2 ตัวอย่างวีดิทัศน์สื่อบทเรียนออนไลน์ วัตถุประสงค์ สื่อบทเรียน

บทเรียนการถอดเครื่องยนต์เล็ก		บทเรียนการประกอบเครื่องยนต์เล็ก	
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1-9		วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 10-13	
วีดิทัศน์บทเรียน	สื่อบทเรียน	วีดิทัศน์บทเรียน	สื่อบทเรียน
	1. ถอดคาร์บูเรเตอร์ สปริงดึงอากาศวาล์ว ถังน้ำมัน และอากาศวาล์ว		7. ประกอบลูกสูบ เพลาคือเหวี่ยง และฝาครอบเครื่อง ด้านข้าง
	2. ถอดฝาครอบบังลม		8. ประกอบวาล์วและฝาสูบ
	3. ถอดคอยล์จุดระเบิด และหัวเทียน		9. ประกอบท่อไอเสีย
	4. ถอดท่อไอเสีย		10. ประกอบล้อช่วยแรง หัวเทียน และคอยล์จุดระเบิด
	5. ถอดพัดลมล้อช่วยแรง ฝาครอบวาล์ว ฝาสูบ และวาล์ว		11. ประกอบคาร์บูเรเตอร์ ถังน้ำมัน ท่อไอดี และสปริงอากาศวาล์ว
	6. ถอดฝาครอบด้านข้างเครื่อง ประกับก้านสูบและลูกสูบ		12. ประกอบฝาครอบบังลม

4. การดำเนินการ และวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในงานวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบแผนการทดลองจริง (True experimental design) ชนิด 2 กลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง แล้วทำการวัดผลสุดท้ายเพียงอย่างเดียว (Posttest only control group design) (Thongyourn et al., 2021) โดยทั้ง 2 กลุ่ม ใช้วิธีการสอนแบบ MIAP มาช่วยในการดำเนินการเรียนการสอน โดยมีขั้นตอนการสอนดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ทำการจัดกลุ่มผู้เรียน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุม 10 คน และกลุ่มทดลอง 10 คน ขั้นตอนที่ 2 นำผู้เรียนเข้าสู่บทเรียน ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการให้เนื้อหา ขั้นตอนที่ 4 ขั้นการปฏิบัติงาน ขั้นตอนที่ 5 ขั้นการสรุปผล และขั้นตอนที่ 7 ขั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยในขั้นการปฏิบัติงาน กลุ่มควบคุมจะทำการลงมือถอดประกอบเครื่องยนต์เล็กโดยนำความรู้ที่ได้รับจากขั้นการให้เนื้อหา ส่วนกลุ่มทดลองจะได้ใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก มาช่วยทบทวนก่อนการฝึกปฏิบัติ โดยผู้สอนจะทำการประเมินผู้เรียนด้วยใบแบบประเมินการปฏิบัติงานเพื่อวัดทักษะการปฏิบัติของผู้เรียน จากนั้นในขั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะใช้ใบแบบทดสอบในการวัดความรู้ของผู้เรียน

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก

a. วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อได้รับวัตถุประสงค์

เชิงพฤติกรรมมากำหนดเป็นบทเรียนได้ 12 บทเรียน แบ่งเป็นบทเรียนการถอดเครื่องยนต์เล็ก 6 บทเรียน และบทเรียนการประกอบเครื่องยนต์เล็ก 6 บทเรียน ดังแสดงในตารางที่ 2

b. ผลการหาค่าความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบ

ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อแบบทดสอบทั้ง 3 ตอน กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมว่ามีความสอดคล้องกัน โดยมีค่า IOC เท่ากับ 0.8 และมีค่า S.D. เท่ากับ 0.20 จากผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ซึ่งผ่านตามเกณฑ์ที่ระบุ 0.5

c. ผลการประเมินค่าความสอดคล้องของขั้นตอนการปฏิบัติงาน

โดยเป็นการสังเคราะห์จากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก โดยแบ่งเป็นขั้นตอนการถอดเครื่องยนต์เล็ก 16 ขั้นตอน และขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็ก 18 ขั้นตอน ผู้เชี่ยวชาญให้ค่าความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านการถอดเครื่องยนต์เล็ก มีค่า IOC เท่ากับ 0.9 และมีค่า S.D. เท่ากับ 0.18 และให้ค่าความสอดคล้องของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านการประกอบเครื่องยนต์เล็ก มีค่า IOC เท่ากับ 0.9 S.D. เท่ากับ 0.07 จากผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ผ่านตามเกณฑ์ที่ระบุ 0.5

d. ผลการสร้างสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก

จัดทำโดยใช้โปรแกรม Google Sites (Labhodom et al., 2024) เริ่มจากการสมัครเข้าใช้งาน Google จากนั้นทำการเลือกใช้บริการ Google Sites ผ่าน Google Drive จะทำให้ได้หน้าเว็บไซต์ที่รอการปรับแต่ง เมื่อทำการปรับแต่งโดยการแทรกรูปภาพ ข้อความ การเพิ่มหน้าเมนู การเพิ่มหน้าเว็บไซต์ การฝังลิงค์วิดีโอ อัปโหลดไฟล์เอกสารเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการเผยแพร่เว็บไซต์ (URL <https://sites.google.com/view/projecttm>) ทำให้ได้หน้าต่างเว็บไซต์ดังแสดงในรูปที่ 1

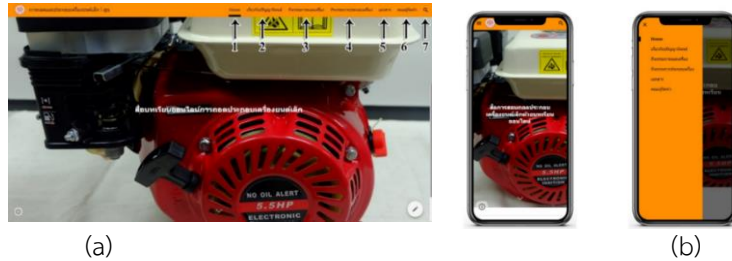
i. ตัวอย่างหน้าจอหลักหรือหน้าเริ่มต้นประกอบด้วย

1) ปุ่มคำสั่ง Home เป็นการเข้าสู่หน้าจอหลัก 2) ปุ่มคำสั่งเกี่ยวกับปริญญาโท เป็นรายละเอียดเกี่ยวกับการจัดทำสื่อบทเรียนออนไลน์ 3) ปุ่มคำสั่งกิจกรรมการถอดและ 4) ปุ่มคำสั่งกิจกรรมการประกอบ เป็นวิดีโอขั้นตอนบทเรียนออนไลน์จำนวน 12 บทเรียน 5) ปุ่มคำสั่งเอกสาร ประกอบด้วย ใบมอบหมายงานถอด ใบมอบหมายงานประกอบ และใบแบบทดสอบเป็นต้น 6) ปุ่มคำสั่งคณะผู้จัดทำในการออกแบบและสร้างชุดสื่อบทเรียนออนไลน์ และ 7) ปุ่มคำสั่งค้นหา งานวิจัยนี้ออกแบบหน้าต่างเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน และสื่อบทเรียนออนไลน์นี้สามารถใช้ได้กับทุกระบบปฏิบัติการทั้งระบบ IOS และ Android

ii. ตัวอย่างวิธีการใช้สื่อบทเรียนออนไลน์

เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก เริ่มด้วยการที่ผู้เรียนทำการดาวน์โหลดใบมอบหมายงานถอด หรือใบมอบหมายงานประกอบ ดังแสดงในรูปที่ 2 (b) จากนั้นต่างเอกสารในรูปที่ 2 (a) จากนั้นทำการเลือกกิจกรรมการถอดหรือการประกอบ จากแถบเมนูรูปที่ 1 (b) จะพบหน้าต่างบทเรียนดังแสดงในรูปที่ 2 (c) สามารถดูวิดีโอได้จากหน้ารวมบทเรียน แต่ถ้าต้องการทราบรายละเอียดในแต่ละบทเรียน สามารถเลือกบทเรียนนั้นๆ โดยการเลือกที่คำว่า “บทที่” จะมีการอธิบายรายละเอียดขั้นตอนการปฏิบัติงานภายใต้วิดีโอที่แสดงในรูปที่ 2 (d) และด้านล่างจะแสดงปุ่มคำสั่ง “ดูตอน

ก่อนหน้า” “กลับสู่หน้าหลัก” และ“ดูตอนถัดไป” ซึ่งในบทเรียนที่ 6 ของกิจกรรมการประกอบเครื่องยนต์เล็ก จะมีปุ่มคำสั่ง “แบบทดสอบออนไลน์” หรือผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดเป็นเอกสารออกมาทำได้เช่นกัน



รูปที่ 1 ตัวอย่างหน้าต่างสื่อบทเรียนออนไลน์ (a) หน้าเว็บไซต์ (b) สมาร์ทโฟน

e. เอกสารประกอบสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก ได้แก่

i. ใบแผนการสอน

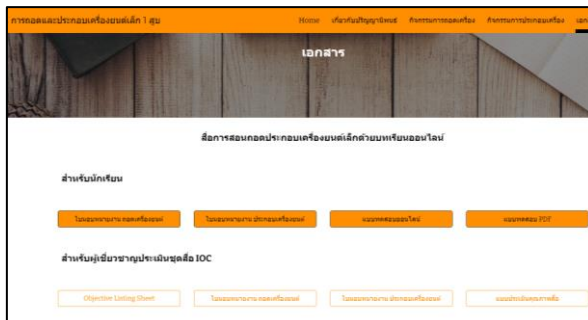
ประกอบด้วย วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมในการเรียนรู้ และเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้

ii. ใบมอบหมายงาน

ประกอบด้วย การอธิบายคำสั่ง วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในแต่ละบทเรียน และการบอกขั้นตอนการถอดเครื่องยนต์เล็ก จำนวน 6 บทเรียน และการบอกขั้นตอนการประกอบเครื่องยนต์เล็ก จำนวน 6 บทเรียน

iii. ใบแบบประเมินการปฏิบัติงาน

เป็นการประเมินความรู้ทางด้านทักษะ มีค่าประเมินความสอดคล้องของข้อการประเมินทางด้านทักษะกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เท่ากับ 0.90 ซึ่งมากกว่า 0.5 ถือว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ใบแบบประเมินการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย 3 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 การประเมินงานถอดเครื่องยนต์เล็ก ทำการประเมินทั้งหมด 21 หัวข้อ ตอนที่ 2 การประเมินงานประกอบเครื่องยนต์เล็ก ทำการประเมินทั้งหมด 22 หัวข้อ และตอนที่ 3 การประเมินงานเก็บเครื่องมือและการทำความสะอาด



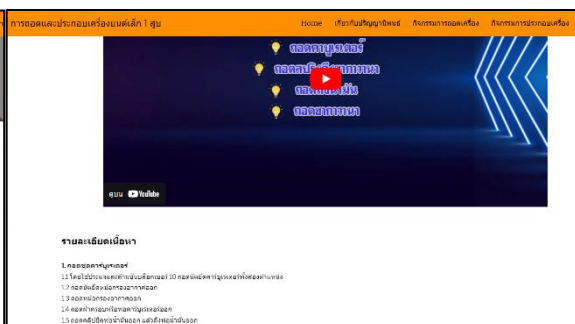
(a)



(b)



(c)



(d)

รูปที่ 2 ตัวอย่างวิธีการใช้งานสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก

iv. ใบแบบทดสอบ

เป็นการประเมินความรู้ทางด้านความรู้ มีค่าประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เท่ากับ 0.83 ซึ่งมากกว่า 0.5 ถือว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ใบแบบทดสอบ ประกอบด้วย 3 แบบ แบบที่ 1 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก มีจำนวน 11 ข้อ มีค่าความยากง่ายเท่ากับ 0.65 แปลผลได้ว่าแบบทดสอบค่อนข้างง่าย ค่าอำนาจการจำแนกเท่ากับ 0.25 แปลผลได้ว่าพอใช้ได้และค่าความเชื่อมั่นของ Kuder-Richardson มีค่าเท่ากับ 0.71 ซึ่งมากกว่า 0.7 แปลผลได้ว่ามีความน่าเชื่อถือ แบบที่ 2 แบบถูกผิด จำนวน 6 ข้อ และแบบที่ 3 แบบจับคู่ จำนวน 15 ข้อ

2. ผลการประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนออนไลน์

การประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก ดำเนินการใช้โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน มีผลการประเมินทั้ง 4 ด้านดังนี้

a. ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity)

พบว่าสื่อมีการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 รองลงมาคือสื่อมีความเหมาะสมกับเวลาในการเรียนรู้ของผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 มีค่า S.D. เท่ากับ 0.40 และสื่อมีระดับปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนในเกณฑ์เหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 มีค่า S.D. เท่ากับ 0.49 ดังนั้นด้านการมีปฏิสัมพันธ์มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.80 และมีค่า S.D. เท่ากับ 0.30 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก

b. ด้านการออกแบบ (Design)

พบว่าสื่อมีการจัดองค์ประกอบระหว่างเนื้อหา กับภาพประกอบได้อย่างเหมาะสม การนำเสนอมีความชัดเจน รูปภาพ และกราฟิกต่าง ๆ มีความคมชัด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 รองลงมาคือการจัดลำดับขั้นตอนการให้เนื้อหา และการนำเสนอเนื้อหาที่มีความเหมาะสมในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 ดังนั้นด้านการออกแบบมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.10 และมีค่า S.D. เท่ากับ 0.49 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก

c. ด้านการใช้งาน (Usability)

พบว่าสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็กนั้นง่ายต่อการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และมีขั้นตอนการสอนที่ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ดังนั้นด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.30 และมีค่า S.D. เท่ากับ 0.44 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก

d. ด้านเนื้อหา (Content)

พบว่าเนื้อหาของสื่อบทเรียนออนไลน์มีคุณภาพในเกณฑ์เหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และเนื้อหา มีความถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.60 ดังนั้นด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.80 และมีค่า S.D. เท่ากับ 0.25 ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก

3. ผลการหาประสิทธิภาพสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก

เป็นการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง จำนวนกลุ่มละ 10 คน โดยต้องเป็นผู้ที่ไม่เคยเรียน เกี่ยวกับการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก โดยกลุ่มทดลองเป็นกลุ่มที่ใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ช่วยทบทวนก่อนการฝึกปฏิบัติ ส่วนกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มที่ไม่ได้ใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ช่วยทบทวนก่อนการฝึกปฏิบัติ นำผลคะแนนของทั้ง 2 กลุ่มมาทำการหาค่าประสิทธิภาพดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก

รายละเอียด	จำนวน (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม	ประสิทธิภาพ
กลุ่มควบคุม	10	77	598.88	77.77
กลุ่มทดลอง	10	77	635.00	82.46

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพสื่อบทเรียนออนไลน์ระหว่างกลุ่มทดลองที่ใช้สื่อบทเรียนออนไลน์กับกลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ พบว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 77.77%

และกลุ่มทดลองที่ใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 82.46% จากนั้นนำค่าประสิทธิภาพของทั้ง 2 กลุ่ม มาหาค่า t-test ด้วยวิธีการ Two Sample for Means ดังตารางที่ 4 โดยมีการตั้งสมมติฐานการทดสอบดังนี้

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$; H_0 = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมที่ไม่ใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ และคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ช่วยในการสอนไม่แตกต่างกัน

$H_1 : \mu_2 > \mu_1$; H_1 = คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองที่ใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ช่วยในการสอนมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่มีการใช้สื่อออนไลน์ช่วยในการสอน

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบคะแนนโดยใช้ t-test

รายละเอียด	N	X	S.D.	df	t-test	P-value
กลุ่มควบคุม	10	77.77	6.74	9	2.262	0.022
กลุ่มทดลอง	10	82.46	5.45			

เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของทั้ง 2 กลุ่ม พบว่าค่า $P(T \leq t)$ two-tail มีค่าเท่ากับ 0.022 ซึ่งน้อยกว่า เกณฑ์ระดับความเชื่อมั่น 0.05 หรือ $p < 0.05$ ดังนั้นจึงปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) หมายถึง ค่าประสิทธิภาพของกลุ่มทดลองมีค่ามากกว่าค่าประสิทธิภาพของกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ

a. ผลการประเมินความพึงพอใจหลังการใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก

จากผลการประเมินความพึงพอใจของพลทหารกองประจำการจำนวน 10 คน ที่มีต่อสื่อบทเรียนออนไลน์ พบว่า ผู้เรียนให้ระดับความพึงพอใจดีมากต่อสื่อบทเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 มีค่า S.D. เท่ากับ 0.52 เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ด้านเนื้อหาได้ระดับเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.63 มีค่า S.D. เท่ากับ 0.50 รองลงมาได้แก่ด้านการใช้งานมีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 มีค่า S.D. เท่ากับ 0.52 อันดับที่สามได้แก่ด้านมัลติมีเดียมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 มีค่า S.D. เท่ากับ 0.52 และลำดับสุดท้ายคือด้านการวัดและประเมินผลค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.4 มีค่า S.D. เท่ากับ 0.53 ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความพึงพอใจของพลทหารกองประจำการ จำนวน 10 คน

ความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	แปลผล
1) ด้านเนื้อหา	4.63	0.50	ดีมาก
2) ด้านมัลติมีเดีย	4.50	0.52	ดีมาก
3) ด้านการวัดและประเมิน	4.40	0.53	ดี
4) ด้านการใช้งาน	4.56	0.52	ดีมาก
รวม	4.52	0.52	ดีมาก

สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์สำหรับฝึกปฏิบัติ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก สำหรับการฝึกอาชีพพลทหารกองประจำการ ของกรมการขนส่งทหารบก สามแสน ผ่านกระบวนการออกแบบและสร้างอย่างเป็นระบบ ทำให้สื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็กนั้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้แบบออนไลน์สำหรับผู้สนใจ สื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก ประกอบด้วย วิดีทัศน์ประกอบการเรียนรู้ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก จำนวน 12 วิดีทัศน์ โดยมีการจัดเรียงเนื้อหาที่ลำดับขั้นตอนก่อนหลัง มีเอกสารประกอบสื่อบทเรียนออนไลน์ ได้แก่ 1) ใบแผนการสอน 2) ใบมอบหมายงาน 3) ใบแบบประเมินการปฏิบัติงาน และ 4) ใบแบบทดสอบ โดยสื่อบทเรียนออนไลน์และเอกสารประกอบสื่อบทเรียนออนไลน์ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน มีค่าคุณภาพเท่ากับ 4.02 และค่า S.D. 0.35 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก และ มีค่าประสิทธิภาพสื่อการสอนออนไลน์เท่ากับ 82.46% เมื่อเปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลอง พบว่า ค่าประสิทธิภาพจากกลุ่มทดลองที่ใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ช่วยทบทวนก่อนการฝึกปฏิบัติ มีค่าสูงกว่าค่าประสิทธิภาพจาก

กลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ช่วยทบทวนก่อนการฝึกปฏิบัติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

1. ผลการพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก

จากการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่าค่าคุณภาพของสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก โดยรวมอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 และ S.D. 0.35 โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยในเกณฑ์เหมาะสมมาก คือ ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และ S.D. 0.44 รองลงมาคือด้านการออกแบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 และ S.D. 0.49 และด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 และ S.D. 0.25 ด้านถัดไปคือด้านการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 และ S.D. 0.30 เนื่องจากการพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็กได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบ เริ่มจากการวิเคราะห์หลักสูตรที่ใช้ในการสอน จากนั้นทำการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อวางลำดับเนื้อหาให้มีความเหมาะสม จากนั้นทำการออกแบบและสร้างสื่อบทเรียนออนไลน์ แล้วนำสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็กเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อทำการประเมินหาค่าความสอดคล้อง และคุณภาพของสื่อบทเรียนออนไลน์ และขอคำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไข ก่อนนำไปใช้กับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มควบคุม ทำให้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพ และสามารถนำไปใช้ช่วยทบทวนก่อนการฝึกปฏิบัติได้ โดยผลการประเมินคุณภาพโดยรวมทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Bumrungkool et al., 2021) ที่มีการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อช่วยในการเรียนรู้ของผู้เรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหา อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Autthasing et al., 2024) มีการประเมินคุณภาพในด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุดเช่นกัน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Pattaufi et al., 2023) ที่มีการพัฒนาสื่อบทเรียนออนไลน์โดยมีการจัดการเรียนการสอนแบบเผชิญหน้าพร้อมการใช้สื่อออนไลน์ควบคู่กัน โดยผลการประเมินในด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบนั้นมีความสอดคล้องกับเป้าหมายการเรียนรู้ เช่นเดียวกับในงานวิจัยนี้ที่สื่อบทเรียนออนไลน์ได้รับการออกแบบ การจัดเรียงลำดับเนื้อหาตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก

จากคะแนนของพลทหารกองประจำการ ของกรมขนส่งทหารบก สามแสน ที่ไม่เคยผ่านการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับเครื่องยนต์เล็ก โดยแบ่งคะแนนเป็นคะแนนจากใบแบบทดสอบ 32 คะแนน และคะแนนใบแบบประเมินการปฏิบัติงาน 45 คะแนน รวมคะแนนทั้งหมด 77 คะแนน โดยในงานวิจัยครั้งนี้แบ่งพลทหารกองประจำการเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คนกลุ่มควบคุมได้คะแนนทั้งหมด 598.88 คะแนน เมื่อทำเป็นร้อยละได้ 77.77 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 กลุ่มทดลองได้คะแนนทั้งหมด 635.00 คะแนน เมื่อทำเป็นร้อยละได้ 82.46 ซึ่งมีค่ามากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้นสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์ นั้นมีประสิทธิภาพในการนำไปใช้ช่วยในการเรียนการสอน เนื่องจากสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์ มีการออกแบบการให้เนื้อหาที่มีลำดับขั้นตอนจากง่ายไปยากตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่วิเคราะห์ไว้ทำให้สื่อบทเรียนออนไลน์มีความเหมาะสมกับผู้เรียนที่ไม่มีความรู้พื้นฐาน เอกสารประกอบสื่อบทเรียนออนไลน์มีขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างละเอียดและชัดเจน ทำให้สื่อบทเรียนออนไลน์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Vorahan et al., (2021) ที่มีการใช้เทคโนโลยีช่วยในการเรียนการสอนในการสอนทางฝึกอาชีพทางช่าง โดยกำหนดให้คะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 แต่ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

3. ผลการศึกษากลุ่มเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก

เมื่อนำคะแนนของกลุ่มควบคุมมาเปรียบเทียบกับคะแนนของกลุ่มทดลอง พบว่ากลุ่มที่มีการใช้สื่อบทเรียนออนไลน์มาช่วยทบทวนก่อนการฝึกปฏิบัติมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญในระดับ 0.5 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน เนื่องจากการเรียนรู้ผ่านสื่อบทเรียนออนไลน์นั้นผู้เรียนสามารถเรียนรู้ และทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Kanpanya et al., 2022) ที่มีการใช้บทเรียนออนไลน์ร่วมกับการสอนปกติ หรืองานวิจัยของ (Pandee et al., 2024) ที่มีการใช้บทเรียนออนไลน์ e-Learning แบบผสมผสาน โดยคะแนนของผู้เรียนที่ใช้บทเรียนออนไลน์นั้นมีค่ามากกว่าตอนไม่ได้ใช้อย่างมีนัยสำคัญ 0.5 เนื่องจากบทเรียนออนไลน์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้ในส่วนที่ขาดหรือไม่เข้าใจได้ด้วยตนเอง และภาพวิดีโอประกอบกราฟิกช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น (Labhodom et al., 2024) ยังได้กล่าวไว้ว่าการสอนด้วยสื่อออนไลน์นั้นทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามระดับสติปัญญา

และความสามารถในการเรียนรู้ของตนเอง จึงส่งผลให้มีประสิทธิภาพในการเรียนรู้สูงกว่าการเรียนการสอนแบบปกติ เพียงอย่างเดียว ดังนั้นสื่อบทเรียนออนไลน์ช่วยในการลดระดับความต่างด้านความรู้ของผู้เรียน และยังช่วยให้ผู้เรียนที่อยู่ในกลุ่มควบคุมมีคะแนนที่มากกว่ากลุ่มทดลอง และยังช่วยลดเวลาในการเรียนอย่างน้อย 5-10 ชั่วโมง เป็น 3 ชั่วโมง ทำให้ไม่ส่งผลกระทบต่อภาระกิจและการฝึกของพลทหารเหมือนงานวิจัยของ (Chomdee, 2024) ที่นำบทเรียนมาออนไลน์มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนเพื่อความยืดหยุ่นของเวลาให้กับพลทหาร

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก

พบว่าอยู่ในระดับดีมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Jarusan, 2024). ที่มีการพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เพื่อส่งเสริมความรู้ด้านสารสนเทศ ผู้เรียนมีความพึงพอใจรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยเฉพาะในด้านเนื้อหาที่อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากสื่อบทเรียนออนไลน์นั้นฝึกอบรมได้สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน มีการถ่ายทอดบทเรียนได้เข้าใจง่าย มีการเรียงลำดับเนื้อหาที่ดี รองลงมาคือด้านการใช้งาน มีการใช้งานง่ายสามารถนำขึ้นมาทบทวนเนื้อหาได้ง่าย ผลความพึงพอใจในด้านมัลติมีเดียยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Buchadee & Watchana, 2022) มีการนำโปรแกรม Google Sites มาช่วยในการทำบทเรียนออนไลน์ ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดในด้านสื่อการสอน เนื่องจากสื่อมีการออกแบบที่ตอบสนองต่อผู้เรียน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Rahyasih et al., 2023) ที่ผู้เรียนจะให้ความพึงพอใจกับสื่อวีดิทัศน์ หรือมัลติมีเดียเป็นความเห็นสำคัญ ต่อมาเป็นด้านของเนื้อหา และความพึงพอใจในด้านการวัดและประเมินผล ในงานวิจัยนี้มีผลความพึงพอใจในระดับดีมาก เนื่องจากสื่อ เนื้อหา และแบบทดสอบนั้นสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ มีการจัดลำดับการวัดและประเมิน มีการวัดประเมินในด้านการปฏิบัติงาน

ดังนั้นสื่อบทเรียนออนไลน์สำหรับช่วยทบทวนก่อนการฝึกปฏิบัติ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก เพื่อการฝึกอาชีพพลทหารกองประจำการ ถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญเพื่อช่วยในการจัดการเรียนการสอนในการฝึกอาชีพ สื่อบทเรียนออนไลน์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทบทวนขั้นตอน และแนวทางการทำงานก่อนและระหว่างการลงมือปฏิบัติ ซึ่งมีส่วนช่วยในการลดความผิดพลาด และอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการฝึกปฏิบัติได้ ยังทำให้การฝึกมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการเพิ่มเติมเอกสารคู่มือครู บอกขั้นตอนหรือวิธีการใช้สื่อบทเรียนออนไลน์ เพื่อให้ผู้สอนหรือผู้ที่มีความสนใจสามารถนำไปใช้งานได้
2. มีการปรับปรุงสื่อวีดิทัศน์ให้มีชัดเจน และความน่าสนใจเพิ่มมากขึ้น จากการปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ที่มีคุณภาพที่ดีขึ้น
3. นำสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก นำไปใช้กับนักศึกษาหรือผู้ที่สนใจในระดับกว้างขึ้น
4. ควรมีการเพิ่มบทเรียนในเรื่องอื่นๆ เนื่องจากสื่อบทเรียนออนไลน์ เรื่องการถอดประกอบเครื่องยนต์เล็ก ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ทบทวนบทเรียนด้วยตนเองได้

เอกสารอ้างอิง

- Autthasing, P., Pimpimool, A., & Banlue, S. (2024). The effects of online learning and flipped classroom model on the engineering design process lesson for grade 8th students. *The Golden Teak: Humanity and Social Science Journal*, 30(2), 213–226. [in Thai]
- Buchadee, S., & Watchana, U. (2022). A study of grade 9 students' learning using the 5Es inquiry-based learning model with critical thinking skill practical set and online lessons on Google Sites on the topic of genetic inheritance. *Journal of Legal Entity Management and Local Innovation*, 8(11), 77–91. [in Thai]
- Bumrungrukool, P., Wannaprapa, T., & Manosuttitrit, A. (2021). Development of online lessons by combining the concepts of WebQuest with flipped classroom to develop musical skills (flute playing) for Matthayomsuksa 2 students. *Journal of Graduate School*, 18(80), 45–54. [in Thai]
- Chomdee, M., & Pathumcharoenwattana, W. (2024). Guidelines for promoting readiness for self-directed learning among regular military personnel in basic non-formal education programs. *Journal of MCU Social Science Review*, 13(1), 204–216. [in Thai]
- Department of Employment. (2023). *Year book of employment statistics 2023*. Ministry of Labour. [in Thai]

- Jamjumrus, T. (2021). Role of middle commissioned army who influence on becoming to Thai military conscription. *Journal of the Association of Researchers*, 26(1), 31–45. [in Thai]
- Jarusan, P. (2024). Development of online learning in STOU modular for promoting information literacy skills. *PULINET Journal*, 11(1), 43-54. [in Thai]
- Kaewponthong, S., and Yeamsoontron, P. (2021). Online learning during the Covid-19's epidemic of higher educational institutions in Chanthaburi Province. *Journal of Graduate MCU KhonKaen Campus*, 8(3), 175-186. [in Thai]
- Kanpanya, K., Nueangrin, C., & Siricharoenpanich, A. (2022). Developing techniques of a blended teaching model by MIAP method (Motivation, Information, Application, Progress) for undergraduate students of small engine and motorcycle practice. *NRRU Community Research Journal*, 16(2), 108–120. [in Thai]
- Krasaelom, N., Damrongkijkosol, C., & Trakunsaranakom, C. (2021). Study on the performance of small size diesel engine using fish oil blended with biodiesel as fuel. *The Journal of Industrial Technology*, 17(3), 99–112. [in Thai]
- Labhodom, M., Rampai, N., & Plangsorn, B. (2024). The development of online lessons with blended learning activity on using information technology safety affecting learning achievement of grade 4-6 students. *MBU Education Journal*, 12(1), 141–153. [in Thai]
- Nuamsiri, N., & Dangchamroon, A. (2022). The development of online lesson with multimedia on human body topic in science subject for grade 8 students' Uttaradit School. *Journal of Legal Entity Management and Local Innovation*, 8(10), 37-49. [in Thai]
- Pandee, P., Ditcharoen, N., & Kumseang, B. (2024). Developing online lessons based on Gagne's concept to improve learning of web design and development for higher vocational certificate students. *Industrial Technology Journal*, 9(1), 55–66. [in Thai]
- Pattaufi, P., Aswan, D., & Hakim, A. (2023). The development of teaching material for blended learning: A strategy to improve students' creativity and innovation in the 21st century. *Journal of Educational Science and Technology*, 9(1), 19-27. DOI:10.26858/est.v9i1.37916
- Promsatien, Y., & Nethanomsak, T. (2021). Information Technology Really Improve Teaching and Learning?. *Rajabhat Maha Sarakham University Journal*, 15(3), 1–13. [in Thai]
- Rahyasih, Y., Wijaya, W. M., & Syarifah, L. S. (2023). Exploring vocational students' satisfaction with online learning. *Journal of Education and e-Learning Research*, 10(3), 352-357. DOI: 10.20448/jeelr.v10i3.4668
- Raothao, A., Maneewan, D., & Sunan, M. (2023). Teaching and Learning Management using Online Web Based Instruction on Electronic Devices and Circuit for Vocational Education, Chiang Mai Technical College. *Journal of Technical and Engineering Education*, 14(1), 1–12. [in Thai]
- Sridogbua, A., & Damrongkijkosol, C. (2020). The development of web-based instruction of the effect of aerodynamics on vehicle developed using Google Sites. *Institute of Vocational Education Northern Region 3 Journal*, 4(8), 126–136. [in Thai]
- Thongyourn, R., Sitsira-at, S., Bhanthumnavin, D., & Vanno, V. (2021). Effects of resilience enhancement of Mathayom 3 students in opportunity expansion schools in Phang Nga province. *Srinakharinwirot Research and Development Journal of Humanities and Social Sciences*, 13(26), 120-132. [in Thai]
- Tipjutar, T. (2020). The quality of life development of soldiers in Artillery Center, Lop Buri Province. *Journal for Developing the Social and Community*, 7(2), 133–148. [in Thai]
- Tongkeo, T. (2020). New normal-based design in education: Impact of COVID-19. *Journal of Teacher Professional Development*, 1(2), 1–10. [in Thai]
- Vorahan, K., Thuengnak, N., & Makemuengthong, C. (2021). The development of blended training curriculum through TOP-5 STEPS model on the subject of Manual Metal Arc Welding level 1. *Journal of Educational Technology and Communications*, 4(12), 19-28. [in Thai]

การอ้างอิงบทความนี้

- APA Pomusa, C., Intakut, R. & Khamkhonsanr, P. (2024). Development of Online Learning Materials for Review Before Practicing the Disassembly and Assembly of Small Engines for Enlisted Soldiers in Professional Training. *Journal of Technical and Engineering Education*, 15(3), 97–111. Thaijo.
<https://doi.org/10.14416/j.ftce.2024.12.09>
- MLA Pomusa, Chanikan, et al. “Development of Online Learning Materials for Review Before Practicing the Disassembly and Assembly of Small Engines for Enlisted Soldiers in Professional Training.” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 15, no. 3, Dec. 2024, pp. 97–111,
<https://doi.org/10.14416/j.ftce.2024.12.09>. Thaijo.
- ISO690 C. Pomusa, R. Intakut & P. Khamkhonsanr “Development of Online Learning Materials for Review Before Practicing the Disassembly and Assembly of Small Engines for Enlisted Soldiers in Professional Training” *Journal of Technical and Engineering Education*, vol. 15, no. 3, pp. 97–111, Dec. 2024, doi:
<https://doi.org/10.14416/j.ftce.2024.12.09>.