Research article

การพัฒนาสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL MEDIA AUGMENTED REALITY TECHNOLOGY ON WORKING DUTY OF SMALL GASOLINE ENGINE FOR VOCATIONAL CERTIFICATE LEVEL STUDENTS IN VEHICLE TECHNOLOGY DIVISION

ธวัชชัย หงษ์อ่อนสา สุรวุฒิ ยะนิล เมธา อึ่งทอง และวิทวัส ทิพย์สุวรรณ*

Thawatchai Hongonsa, Surawut Yanil, Metha Oungthong, and Wittawat Tipsuwan*

Hongonsa_1990@hotmail.com, Surawut.y@fte.kmutnb.ac.th, metha.o@fte.kmutnb.ac.th, and Wittawat.t@fte.kmutnb.ac.th*

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800 ประเทศไทย
Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800 Thailand

Journal of Industrial Education. 2025, Vol. 24 (No. 2), **https://doi.org/10.55003/JIE.24206**

Received: May 21, 2025, | **Revised:** June 13, 2025, | **Accepted:** July 22, 2025

Citation reference :
Hongonsa, T., Yanil, S., Oungthong, M., & Tipsuwan, W. (2025). Development of instructional media augmented reality technology on working duty of small gasoline engine for vocational certificate level students in vehicle technology division. **Journal of Industrial Education, 24**(2), 1-12.

ABSTRACT

This research were to develop and make the efficiency assessment of Augmented Reality (AR) technology media in small gasoline engine job, focusing on the functions of small gasoline engine parts and to make the comparative study of the Student's Learning achievement who taught using AR technology media in small gasoline engine job with a criterion group, which consisted of 30 vocational certificate level students. They were selected by cluster random sampling. The instruments used in this research were: 1) AR technology media 2) A learning achievement test in a multiple-choice format with four choices. The index of item-objective congruence (IOC) for each item ranged from 0.60 to 1.00, a difficulty index ranging between 0.40 to 0.67, a discrimination value ranging between 0.20 to 0.87, and a reliability of 0.86. Commonly used statistical analyses, standard deviation, and t-test statistics. The results of the search indicate that: 1) AR technology media in small gasoline engine, focusing on the functions of small gasoline engine parts for vocational certificate students in the Automotive Mechanics Department was a high level of suitability and an efficiency of 81.67/83.89 2) Student's Learning achievement who taught using AR technology was statistically of 80/80 higher than the criterion at .05 level of significance.

Keywords: Instructional media, Augmented reality, Small gasoline engine

**Corresponding author E-mail: Wittawat.t@fte.kmutnb.ac.th* *ISSN: 2985-1890 (Online)*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในงานเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมในงานเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนกับเกณฑ์กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 30 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล 1) สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีลักษณะเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีค่าดัชนีความสอดคล้องทุกข้อตั้งแต่ 0.6-1.00 ขึ้นไป ค่าความยากง่าย 0.40-0.67 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.87 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติทดสอบที ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในงานเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ มีระดับความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก และมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.67/83.89 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

คำสำคัญ: สื่อการสอน, ความเป็นจริงเสริม, เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

1. บทนำ

ทรัพยากรมนุษย์เป็นสิ่งที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ การพัฒนาการศึกษาให้กับเยาวชนในชาติให้มีความเข้มแข็งทั้งร่างกาย ความรู้ ทักษะ ความสามารถและจิตนิสัยที่ดี ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูที่ต้องมีกลยุทธ์และเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อเพิ่มพูนและสร้างบุคลากรที่มีคุณภาพพร้อมออกสู่สังคมจริงและอยู่ได้อย่างมีความสุข ซึ่งจุดมุ่งหมายของการศึกษาได้กำหนดแนวการจัดการศึกษาที่สำคัญเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้การคิด ด้านเจตคติ และด้านทักษะ ตามพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ.2542 (แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 2 พ.ศ.2545) กล่าวว่า การศึกษา คือ กระบวนการเรียนรู้เพื่อความเจริญงอกงามของบุคคลและสังคมโดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานทางวัฒนธรรม การสร้างสรรค์ การสร้างองค์ความรู้อันเกิดจากการจัดสภาพแวดล้อมสังคม การเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุนให้บุคคลเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต การจัดการศึกษาต้องเป็นไปเพื่อพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณทั้งร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรมและวัฒนธรรมในการดำรงชีวิต สามารถอยู่รวมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ตามนโยบายปฏิรูปการศึกษาและการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต การศึกษาควรมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนดี มีวินัย ภูมิใจในชาติ รวมทั้งเสริมสร้างศักยภาพตามความถนัด ส่งเสริมการอ่านเพื่อสร้างอนาคตและรายได้พร้อมกับกระจายอำนาจการศึกษาให้ผู้เรียนทุกคนเข้าถึงการเรียนรู้อย่างทั่วถึง โดยจัดหาอุปกรณ์การเรียนที่เหมาะสมกับแต่ละช่วงวัยและประยุกต์ใช้ระบบเทคโนโลยีการศึกษาที่ทันสมัย เพื่อให้ผู้เรียนในทุกช่วงวัยได้รับการพัฒนาอย่างครบถ้วนในทุกมิติตามบริบทของประเทศและสังคมโลก ภายใต้แนวคิด “เรียนดี มีความสุข” (Ministry of Education [MOE], 2023, Online) ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) มุ่งเน้นการพัฒนาการอาชีวศึกษาให้มีคุณภาพและตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน โดยเน้นการผลิตและพัฒนากำลังคนให้มีทักษะสูง ส่งเสริมความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม ขยายการศึกษาระบบทวิภาคี และพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับการพัฒนาครูและบุคลากร ส่งเสริมการใช้นวัตกรรมและดิจิทัลในการเรียนการสอนขยายโอกาสทางการศึกษาให้แก่ผู้เรียนทุกกลุ่ม รวมถึงยกระดับอาชีวศึกษาสู่มาตรฐานสากลทั้งนี้ ยังมุ่งเน้นการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อสร้างกำลังคนที่ตอบโจทย์การพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน (Office of the Vocational Education Commission [OVEC], 2024, Online)

งานเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนเป็นหัวข้อย่อยในรายวิชางานเครื่องยนต์เล็กที่จัดอยู่ในหมวดวิชาชีพ ในกลุ่มของวิชาชีพเลือกประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์ เป็นวิชาพื้นฐานเริ่มต้นในการเรียนของนักเรียนสาขาวิชาช่างยนต์ ผู้เรียนต้องศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้างของเครื่องยนต์ หลักการทำงานการถอดประกอบ การตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องยนต์เล็กซึ่งชิ้นส่วนแต่ละชิ้นมีหน้าที่และคุณลักษณะจำเพาะแตกต่างกันออกไป จึงจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องรู้ เข้าใจและสามารถปฏิบัติได้ ดังนั้นรายวิชานี้มีความสำคัญอย่างยิ่งที่ผู้สอนต้องให้ข้อมูลที่เพียงพอแก่นักเรียนเพื่อที่จะนำไปเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งผู้เรียนจะต้องได้รับองค์ความรู้อย่างเพียงพอจากรายวิชานี้ (Wanarak, 2024, p. 68) ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน พบว่า พื้นฐานความรู้ ด้านทฤษฎีเบื้องต้นผู้เรียนจะเรียนเกี่ยวกับส่วนประกอบต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ อาทิเช่น ชิ้นส่วนที่ไม่เคลื่อนที่ ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ ซึ่งผู้สอนจะใช้สื่อที่เป็นเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนของจริง ผู้เรียนก็จะเห็นแต่ชิ้นส่วนภายนอกของเครื่องยนต์โดยที่ผู้เรียนจะไม่ได้เห็นชิ้นส่วนภายใน จึงส่งผลให้ผู้เรียนไม่สามารถปฏิบัติงานได้อย่าง

ถูกต้องขาดทักษะการปฏิบัติงานเกิดความกลัวเมื่อต้องลงมือปฏิบัติงาน ในปัจจุบันการศึกษาได้มีการพัฒนาไปอย่างต่อเนื่องในการคิดค้นเครื่องมือ อุปกรณ์และวิธีการต่าง ๆ ที่ทันสมัย เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้แก่ผู้เรียนให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพอย่างหนึ่ง คือ “อุปกรณ์การสอน” ซึ่งจะเป็นสื่อกลางที่ผู้สอนใช้ถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้เรียน ซึ่ง การเรียนรู้นั้น คือ การเปลี่ยนแปลงทางพฤติกรรมของผู้เรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้เมื่อได้สังเกตเห็นว่าบุคคลหรือผู้เรียนสามารถที่จะทำอะไรได้โดยที่ไม่เคยทำได้มาก่อนรู้จักและเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ ได้ โดยที่ไม่เคยรู้จักหรือเข้าใจมาก่อน จึงเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นเมื่อมีการเรียนรู้ และสามารถแสดงออกมาให้เห็นทางพฤติกรรมได้ทำให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรมได้ดีที่สุด และทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่กำหนดไว้ (Yamdit, 2005, p. 417)

เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented reality) เป็นเทคโนโลยีประเภทหนึ่งที่มีการผสมผสานระหว่างโลกเสมือนจริง (Virtual world) เข้ากับโลกของความจริง (Real world) ซึ่งเป็นการนำภาพภาพเคลื่อนไหว หรือภาพสามมิติมาซ้อนทับกับภาพที่ต้องการ ซึ่งมีการทำงานโดยผ่านอุปกรณ์เชื่อมต่อประเภทต่าง ๆ ส่องไปยังภาพ จอภาพก็จะประมวลผลเพื่อแสดงภาพต่าง ๆ ตามที่ผู้พัฒนาได้สร้างไว้ เพื่อทำให้มองเห็นภาพกลายเป็นวัตถุ 2 มิติ และ 3 มิติ ลอยอยู่เหนือพื้นผิวจริง ดูมีมิติ มีความตื่นเต้นและเร้าใจ รูปแบบการนำเสนอที่ลอยออกจากจอของอุปกรณ์ เป็นการเปลี่ยนแปลงโฉมหน้าสื่อยุคใหม่เมื่อนำเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้กับผู้เรียน จะสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบมากยิ่งขึ้น (Pakorn, 2018, Online) เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานภาพหรือองค์ประกอบดิจิทัล เช่น ภาพสาม มิติ เสียง และสื่อวิดีโอ ซ้อนทับบนภาพในโลกจริง (Doungutha & Reabsakul, 2024, pp. 212-229) โดยผู้ใช้สามารถมองผ่านอุปกรณ์ เช่น แว่นตา AR หรือสมาร์ทโฟนที่มีกล้อง เพื่อเห็นและโต้ตอบกับเนื้อหาเสริมที่ไม่ปรากฏอยู่จริงในพื้นที่ (Waiwanijchakij, 2018, pp. 153–172) ทั้งนี้ เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสามารถปรับแต่งเนื้อหาให้เป็นสองมิติ สามมิติ หรือแบบเคลื่อนไหวขึ้นอยู่กับการออกแบบสื่อ (Chalermdit et al., 2018, pp. 266-279) สื่อการเรียนรู้ไม่ว่าจะเป็นบุคคล วัสดุอุปกรณ์ วิธีการสอน เทคนิคต่าง ๆ ล้วนเป็นสื่อกลางที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และที่สำคัญอาจารย์ผู้สอนต้องรู้จักพัฒนาสื่อการสอน ที่จะนำไปให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด จึงต้องมีการพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ผ่านโลกออนไลน์ (Online learning) ที่สามารถสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล สื่อดิจิทัลกับเทคโนโลยีความจริงเสริมเป็นสื่อทางการศึกษาที่นิยมนำมาใช้ในการเรียนการสอน ข้อดีคือสามารถสื่อสารไปยังคนกลุ่มใหญ่ได้จัดเก็บเป็นข้อมูลหรือรูปแบบไฟล์ดิจิทัลได้ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการได้ยินเสียง การเห็นภาพส่งผลให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ (Suksai et al., 2021, pp. 146-158) ซึ่งปัจจุบันสามารถส่งขึ้นไปเป็นไฟล์ออนไลน์อยู่บนระบบอินเทอร์เน็ตได้ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ช่วยในด้านการสืบค้นข้อมูล ช่วยลดระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ ด้วยตนเองเป็นหลักเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอน ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเองเต็มศักยภาพตามความแตกต่างระหว่างบุคคล (Arunrangsee, 2018, pp. 79-92)

จากปัญหาดังกล่าว สรุปได้ว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนน้อยขาดทักษะและความมั่นใจในการปฏิบัติงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการสร้างสื่อนวัตกรรม เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพสื่อการสอนความจริงเสริมและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในงานเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ซึ่งส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น เหมาะสมสอดคล้องกับเนื้อหาและสมรรถนะการเรียนรู้รายวิชา โดยเน้นให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองจากสื่อความเป็นจริงเสริมทั้งส่วนของภาคทฤษฎีและส่วนอธิบายเนื้อหาหัวข้อหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนส่งเสริมให้นักเรียนเกิดสมรรถนะการปฏิบัติงานและมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนอันส่งผลดีต่อการจัดการเรียนการสอนเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า เทคโนโลยีความจริงเสริมได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในหลากหลายสาขาวิชา เป็นแนวทางที่ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจของผู้เรียน เพิ่มประสิทธิภาพของการเรียนรู้ สร้างความน่าสนใจในเนื้อหาวิชาและเสริมสร้างทักษะของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญ งานวิจัยของ Pattanapipat and Meeusah (2022, pp. 15-30) ได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์ในการสื่อยุคดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม โดยผลการวิจัยพบว่าคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อในระดับมาก งานวิจัยของ Kongsanong et al. (2022, pp. 162-172) ได้พัฒนาสื่อความจริงเสริมคำศัพท์ภาษาอังกฤษสำหรับทักษะการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่าสื่อมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์กำหนด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนมี

ความพึงพอใจในระดับมาก งานวิจัยของ Sangchai et al. (2024, pp. 24-32) ได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้แบบสอนเสริมโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์และเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง สมาร์ทฟาร์มโดยผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของสื่อการเรียนรู้คุณภาพด้านเนื้อหาประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิอยู่ในระดับดีมากและคุณภาพด้านการผลิตสื่อผลการประเมินอยู่ในระดับดี สื่อการเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดและงานวิจัยของ Chaimongkhol et al. (2020, pp. 80-89) ได้พัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ผลการวิจัยพบว่าสื่อการสอนมีประสิทธิภาพของกระบวนการมีค่าเท่ากับ 81.08 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์มีค่าเท่ากับ 83.55 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำแนวทางการวิจัยมากำหนดเป็นกรอบแนวความคิดเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมมาใช้กับผู้เรียนในงานเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เพื่อใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ เพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจในเนื้อหารายวิชามากยิ่งขึ้น ช่วยให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและมีทักษะในการปฏิบัติงานของผู้เรียน โดยตั้งสมมุติฐานการวิจัยว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อการสอนความจริงเสริมในงานเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนเรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าเกณฑ์กำหนด 80/80

3. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R&D) ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยกรอบแนวคิดการวิจัยและขั้นตอนการวิจัยดังนี้

3.1 ขอบเขตการวิจัย

3.1.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพพระสมุทรเจดีย์ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์ จำนวน 105 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยการอาชีพพระสมุทรเจดีย์ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์ ได้มาจากการเลือกสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster random sampling) จำนวน 30 คน

3.1.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

สื่อการสอนความเป็นจริงเสริม เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ เป็นรายวิชางานเครื่องยนต์เล็กโดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 เรื่อง ได้แก่ 1) ชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ 2) ชิ้นส่วนที่อยู่กับที่และ 3) วิธีการตรวจเช็ค

3.1.3 ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น คือ สื่อการสอนความเป็นจริงเสริมในงานเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยสื่อการสอนความจริงเสริมในงานเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

3.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

ส่วนที่ 1 ปัจจัยนำเข้า (Input*)* คือ การนำเทคโนโลยีการใช้โทรศัพท์มือถือประเภทสมาร์ทโฟนที่มีกล้องมาประยุกต์ใช้ร่วมกับแอปพลิเคชั่นเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (AR*)* มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดความน่าสนใจในการเรียนรู้

ส่วนที่ 2 กระบวนการเรียนรู้ (Process*)* คือ การนำข้อมูลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญมาออกแบบสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมและหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อและ 3) ด้านการออกแบบสื่อการสอน

ส่วนที่ 3 ผลผลิต (Output*)* คือ สิ่งที่ผู้วิจัยคาดหวังว่าเมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนที่พัฒนาขึ้น ผู้เรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปลงมือปฏิบัติงานกับเครื่องจริงได้

รูปที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

3.3 ขั้นตอนการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอนวิชางานเครื่องยนต์เล็ก

เป็นการศึกษาจากแหล่งข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกหลังการจัดการเรียนรู้ แบบบันทึกผลการเรียนและประเมินผลรายวิชางานเครื่องยนต์เล็ก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบบันทึกสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้อง พบว่า ทุกประเด็นมีความเหมาะสมถูกต้อง การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารจากแหล่งข้อมูลพร้อมบันทึกข้อมูลลงในเครื่องมือและการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบ Storyboard สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

แหล่งข้อมูล ได้แก่ เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการออกแบบเชิงวิศวกรรม การออกแบบ Storyboard สื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และหลักการสร้างแบบบันทึก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล แบบบันทึกการออกแบบ Storyboard ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้อง พบว่า ทุกประเด็นมีความเหมาะสมถูกต้อง การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารจากแหล่งข้อมูล พร้อมบันทึกข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาสื่อการเรียนรู้เทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนย่อยดังนี้

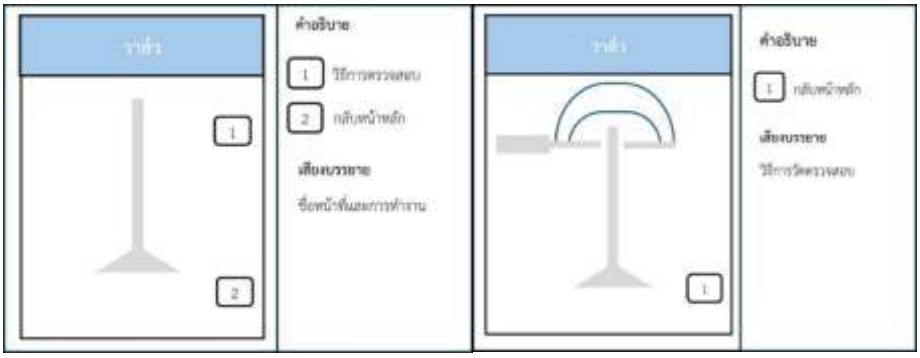
ขั้นตอนย่อยที่ 3.1 พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ แหล่งข้อมูล เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับการ จัดการเรียนรู้และองค์ความรู้เกี่ยวกับชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน ใช้ผลการศึกษาข้อมูลในขั้นตอนที่ 1 และ 2 เป็นกรอบในการพัฒนา มีกระบวนการพัฒนาดังนี้ 1) ศึกษาเอกสารจากแหล่งข้อมูล 2) กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 3) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 3.1) แผนการสอน 3.2) ใบเนื้อหา 3.3) แบบฝึกหัด 3.4) ใบเฉลยแบบฝึกหัด 3.5) แบบบันทึกคะแนน และ 3.6) แบบบันทึกหลังแผนการสอน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้อง พบว่า ทุกประเด็นมีความเหมาะสมถูกต้อง

ขั้นตอนย่อยที่ 3.2 พัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน แหล่งข้อมูล เอกสาร แนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวการทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและหลักการสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ใช้ข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนที่ 2 และขั้นตอนย่อยที่ 3.1 โดยกระบวนการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ดังนี้

1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและการใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูป Unity ประกอบด้วย 1.1) ศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและโปรแกรมสำเร็จรูปและ 1.2) กำหนดขอบเขตเนื้อหาและกรอบในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ โดยใช้ข้อมูลในขั้นตอนที่ 2

2) กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ประกอบด้วย 2.1) ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 2.2) ศึกษาเนื้อหาหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนและ 2.3) กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้ข้อมูลในขั้นตอนที่ 2 และขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนย่อยที่ 3.2

3) ออกแบบเชิงวิศวกรรมและ Storyboard ประกอบด้วย 3.1) นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นกรอบการสร้าง Storyboard 3.2) กำหนดลำดับขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหา และ 3.3) สร้าง Storyboard

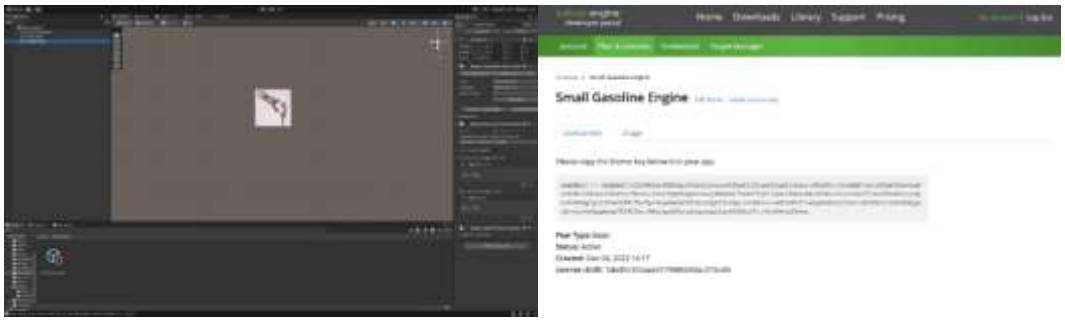


รูปที่ 2 การออกแบบสร้าง Storyboard

4) ออกแบบสร้างโมเดลชิ้นงานตามโครงสร้าง Storyboard ประกอบด้วย 4.1) ศึกษาข้อมูลขั้นตอนตาม Storyboard และ 4.2) สร้างโมเดล 3 มิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ

รูปที่ 3 การออกแบบสร้างโมเดลชิ้นงาน

5) สร้างสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Unity ประกอบด้วย 5.1) สมัครใช้งาน 5.2) เลือกประเภทการตั้งค่าของความเป็นจริงเสริม 5.3) เพิ่ม Image Target เพื่อสแกน Marker ที่กำหนดไว้ 5.4) อัปโหลดโมเดล 3 มิติ และเสียง 5.5) ทดสอบและปรับแต่งการแสดงผล และ 5.6) เผยแพร่เนื้อหา



รูปที่ 4 การสร้างสื่อการเรียนรู้ด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

ขั้นตอนย่อยที่ 3.3 พัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน แหล่งข้อมูล ข้อมูลจากขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนย่อยที่ 3.1 และ 3.2 การสร้างและหาคุณภาพดังนี้ 1) ศึกษาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 2) สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ 3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ 4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ค่าดัชนีความสอดคล้อง มีค่าอยู่ที่ 0.80-1.00 ทุกข้อ 5) จัดชุดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 6) ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 7) ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.20- 0.87 ค่าความยากง่ายรายข้ออยู่ระหว่าง 0.40-0.67 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.86 8) ผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณารายข้อจากค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก เพื่อใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ และ 9) จัดชุดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขั้นตอนย่อยที่ 3.4 พัฒนาคู่มือการใช้สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม แหล่งข้อมูล เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนาคู่มือการใช้สื่อการสอน ประกอบด้วย 1) ศึกษาองค์ประกอบของสื่อการสอน 2) รวบรวมข้อมูลโดยการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการพัฒนาคู่มือการใช้สื่อการสอน 3) สร้างคู่มือประกอบการใช้งานสื่อการสอนโดยประกอบด้วย ส่วนนำ ส่วนเนื้อหา และส่วนสรุป ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาสื่อการสอน (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้อง พบว่า ทุกประเด็นมีความเหมาะสมถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาความเหมาะของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้ทรงคุณวุฒิได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง มีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้ วุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก กลุ่มที่ 1 สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน จำนวน 4 คน ระดับปริญญาโท กลุ่มที่ 2 สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน จำนวน 2 คน กลุ่มที่ 3 สาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 1 คน และกลุ่มที่ 4 สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล จำนวน 3 คน รวมจำนวนทั้งหมด 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวม แบบประเมินความเหมาะสมของสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนเป็นแบบมาตรประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหาทุกข้อ ตั้งแต่ 0.80-1.00 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการส่งแบบประเมินความเหมาะสมของผู้เชี่ยวชาญโดยการประสานและนัดหมายวันและเวลาเพื่อทำการจัดส่งเอกสารทางไปรษณีย์ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ขั้นตอนที่ 5 ศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน มีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพพระสมุทรเจดีย์ จำนวน 30 คน โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มดังนี้ กลุ่มทดลองที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) จำนวน 3 คน กลุ่มทดลองที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพกลุ่ม (1:10) จำนวน 9 คน กลุ่มทดลองที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) จำนวน 30 คน ทุกกลุ่มทดลองจัดแบบคละความสามารถ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) สื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเก็บรวบรวมข้อมูล ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 ในการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนความเป็นจริงเสริมได้จากคะแนนรวมที่ได้จากกิจกรรมระหว่างเรียนและคะแนนรวมหลังเรียนด้วยสื่อการสอนความเป็นจริงเสริม ผลการทดลอง พบว่า 3.1) การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว เท่ากับ 53.34/50.24 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ผลการสังเกตการใช้สื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม พบว่า การเข้าถึงการใช้งานไม่ชัดเจน เมนูการเข้าใช้งานมีรายละเอียดที่ไม่ชัดเจน การเรียงลำดับเนื้อหายังไม่สอดคล้องกับเรื่องที่จะนำเสนอในงาน แบบฝึกหัดไม่ถูกจัดเรียงอย่างเป็นระบบที่ชัดเจน ข้อคำถามไม่ชัด 3.2) การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม เท่ากับ 72.73/66.53 ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ผลการสังเกตการใช้สื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม พบว่า หลังการปรับปรุงแล้วมีความชัดเจน ผู้ใช้เข้าถึงได้ง่าย และน่าสนใจ เมนูต่าง ๆ ชัดเจน อธิบายได้ตามลำดับของเนื้อหาได้เหมาะสม ข้อคำถามชัดเจน เข้าใจง่ายไม่ต้องอธิบายเพิ่มแต่ภาพบางภาพเบลอไม่ชัดเจนทำให้ผู้เรียนสับสน และ 3.3) การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม เท่ากับ 81.67/83.89 ผลการสังเกตการใช้สื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม พบว่า มีความชัดเจน ผู้ใช้เข้าถึงได้ง่ายและน่าสนใจ เมนูต่าง ๆ ชัดเจน ภาพชัดเจนคมชัดและอธิบายได้ตามลำดับของเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม

ขั้นตอนที่ 6 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้สื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน มีรายละเอียดดังนี้

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพพระสมุทรเจดีย์ จำนวน 105 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยการอาชีพพระสมุทรเจดีย์ จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้ข้อมูล ในขั้นตอนที่ 2 ประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) สื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม และ 3) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การทดสอบคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็ม โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (T-test for one sample) ดังรูปที่ 5 ถึงรูปที่ 8

รูปที่ 5 การจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

รูปที่ 6 การใช้สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม

รูปที่ 7 บทเรียนแสดงชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ ชิ้นส่วนที่อยู่กับที่

รูปที่ 8 บทเรียนแสดงวิธีการตรวจเช็ค

4. ผลการวิจัย

การพัฒนาสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ โดยผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

1) ผลการประเมินหาความเหมาะสมของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินหาความเหมาะสมของสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ความเหมาะสม
	$\bar{X}$	SD	
1. ด้านเนื้อหา	4.25	0.56	มาก
2. ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อ	4.45	0.54	มาก
3. ด้านการออกแบบสื่อ	3.98	0.48	มาก
รวม	**4.18**	**0.20**	**มาก**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ภาพรวมพบว่ามีค่าความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.18, SD = 0.20)

2) ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์

คะแนน	n	คะแนน		%	เกณฑ์
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		
กระบวนการ (E_1)	30	40	32.67	81.67	80
ผลลัพธ์ (E_2)		30	25.17	83.89	80

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน พบว่าประสิทธิภาพของกระบวนการ มีค่าเท่ากับ 81.67 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ มีค่าเท่ากับ 83.89 ดังนั้น สื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80

3) ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่อง หน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้สื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ เทียบกับเกณฑ์ ร้อยละ 80

คะแนน	คะแนนรวม	n	$\bar{X}$	SD	เกณฑ์	t-test	Sig.
ทดสอบหลังเรียน	30	30	25.17	2.71	24	2.35	0.013

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนจำนวน 30 คน ที่เรียนโดยสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยสื่อเทคโนโลยีความจริงเสริม ในงานเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 2.35, p = 0.013)

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการพัฒนาสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ พบว่า มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ มาก เมื่อพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละด้านพบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อ ($\bar{X}$ = 4.45, SD = 0.54) รองลงมาคือด้านเนื้อหา ($\bar{X}$ = 4.25, SD = 0.56) และในส่วนที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือด้านการออกแบบสื่อ ($\bar{X}$ = 3.98, SD = 0.48) และมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.67/83.89 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้อาจเนื่องมาจากการออกแบบและพัฒนาสื่อที่เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเนื้อหาอย่างชัดเจนซึ่งผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตัวเองได้ตลอดเวลาและส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Srichalard and Promchana (2020, pp, 82-92) พบว่า โมบายแอพพลิเคชันมีส่วนช่วยให้สามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้น เนื่องจากมีภาพและวิดีโอประกอบ และสามารถเข้าทบทวนความรู้ได้ง่ายจากสมาร์ทโฟนที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chaimongkhol et al. (2020, pp. 80-89) การลำดับเนื้อหาเนื้อหาบทเรียน และการออกแบบสื่อที่มีความทันสมัย แปลกใหม่ ตื่นตาตื่นใจ ช่วยเพิ่มความสนใจให้กับนักเรียน

ได้ และงานวิจัยของ Pattanapipat and Meeusah (2022, pp. 15-30) ที่ได้พัฒนาสื่อการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงสร้างสรรค์ในการสร้างสื่อยุคดิจิทัลร่วมกับเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม พบว่าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการคิดสร้างสรรค์ได้ง่ายขึ้น กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ Prasertsung et al. (2021, pp. 25-32) พบว่าขั้นตอนการพัฒนามีการออกแบบและจัดทำกรอบแสดงเรื่องราวอย่างเป็นลำดับนอกจากนี้ยังมีสื่อที่หลากหลายผสมผสานกัน ประกอบด้วยภาพนิ่ง เสียงบรรยาย เสียงประกอบ ภาพเคลื่อนไหวและข้อความ

ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้สื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม เรื่องหน้าที่การทำงานของชิ้นส่วนเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีน สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างยนต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 อาจเนื่องมาจากสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ได้มีการผ่านกระบวนการ วิธีการ ขั้นตอนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ จึงทำให้สื่อการสอนสมัยใหม่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดีเพราะเป็นสื่อการสอนที่ทำหน้าที่ให้ความรู้ด้านเนื้อหาเหมือนกับครูผู้สอนจริง ๆ ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ Montreesree and Sovajassatakul (2019, pp. 40-47) พบว่า การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงประกอบกับการนำเสนอเนื้อหามีการนำภาพเคลื่อนไหวมากระตุ้นผู้เรียนให้อยากเรียนรู้และสามารถทดลองปฏิบัติตามและเมื่อผู้เรียนไม่เข้าใจหรือจำขั้นตอนการสร้างงานไม่ได้ผู้เรียนสามารถย้อนวิดีโอกลับไปทบทวนบทเรียนได้โดยไม่จำกัดจำนวนครั้งจนกว่าผู้เรียนจะเข้าใจจึงทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนมากขึ้น และงานวิจัยของ Chaimongkhol et al. (2020, pp. 80-89) พบว่า สื่อเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา สามารถโต้ตอบและมีปฏิสัมพันธ์โดยผ่านการสื่อสารด้วยโทรศัพท์เคลื่อนที่หรือสมาร์โฟนนักเรียนสามารถเลือกเล่นหรือเรียนรู้ด้วยตนเอง ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sodajun et al. (2020, pp. 30-38) พบว่าเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมช่วยให้นักเรียนสนใจและให้ความสำคัญต่อการเรียนมากยิ่งขึ้น โดยสังเกตได้จากความกระตือรือร้นในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนและยังมีความสนใจในเรื่องงานช่างมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นรายวิชาที่อยู่ในระดับความยากแบบเฉพาะทางและการทำกิจกรรมที่หลากหลายมีความน่าสนใจในการใช้เทคโนโลยี ผู้เรียนส่วนใหญ่ไม่เคยพบเห็นมาก่อนด้วยบทเรียนเป็นสื่อการเรียนที่เข้าถึงได้ง่าย ประกอบกับการนำเสนอเป็นภาพ 3 มิติ สามารถเคลื่อนไหวได้ สามารถเลือกดูภาพในแต่ละส่วนที่ต้องการจะศึกษาได้เมื่อไม่เข้าใจหรือจำไม่ได้ก็สามารถกลับไปทบทวนบทเรียนทำให้เกิดความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาอื่น ๆ ได้

6. ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาสื่อการสอนเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม ในครั้งนี้หากผู้ที่สนใจจะนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางการออกแบบสื่อการจัดการเรียนการสอน แนะนำให้พัฒนาการออกแบบขนาดตัวอักษรให้มีความเหมาะสม โดยเน้นความชัดเจนและง่ายต่อการอ่าน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมและกระตุ้นทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน พร้อมทั้งสร้างสภาพแวดล้อมที่สนับสนุนการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Learning by doing) ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงได้ และพัฒนารูปแบบเนื้อหาให้ครอบคลุมหน่วยการเรียนรู้ทั้งหมด รวมถึงการพัฒนากิจกรรมการทดลองและแบบฝึกหัดที่มีความหลากหลายและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะในการปฏิบัติงานและความเข้าใจในเนื้อหาอย่างรอบด้านอันส่งผลดีต่อการจัดการเรียนการสอน ที่ทำให้ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลงด้านพฤติกรรม ได้ดีที่สุดและทำให้การเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ทุกท่านที่ได้กรุณาให้ข้อคิดเห็นเสนอแนะแนวทางที่เป็นประโยชน์เพื่อแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมถึงอาจารย์ทุก ๆ ท่านที่ได้ให้วิชาความรู้ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความอนุเคราะห์ประเมินความเหมาะสม พร้อมทั้งข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงงานวิจัยให้มีคุณภาพมีความเหมาะสมต่อการวิจัยในครั้งนี้จนมีความถูกต้องสมบูรณ์ ตลอดจนบิดา มารดา และครอบครัวที่สนับสนุนด้านการศึกษาเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยให้สำเร็จการศึกษา โดยผู้วิจัยได้รับประกาศนียบัตรรับรองการเข้าอบรมในรูปแบบออนไลน์ เรื่องจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์โดยชมรมจริยธรรมการวิจัยในคนในประเทศไทย (FERCIT) ให้ไว้ ณ วันที่ 27 มีนาคม พ.ศ. 2568 คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ อันพึงมีจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้แด่ บิดา มารดา และครูอาจารย์ทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใดผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

Arunrangsee, M. (2018). Using lesson on website, emphasis on learning process, following Gagne's concept. subject : Writing website with HTML1 Language of 11th grade students, Pakpayoonpittayakarn School. *Journal of Education*, *29*(3), 79-92. (in Thai)

Chalermdit, J., Wittayakhom, N., & Jeerungsuwan, N. (2018). Challenges on augmented reality for education 4.0. *Journal of Education Naresuan University*, *20*(2), 266-279. (in Thai)

Chaimongkhol, N., Oungthong, M., & Sripadit, A. (2020). 2-dimensional augmented reality technology : Milling workpiece alignment using automated machine. *Journal of Industrial Education*, *19*(2), 80-89. (in Thai)

Doungutha, C., & Reabsakul, D. (2024). Creating 3D model for augmented reality case study museum of King Naresuan the great history hall. *Art and Architecture Journal Naresuan University*, *15*(1), 212-229. (in Thai)

Kongsanong, W., Rotchu, P., & Kittisunthonphisarn, N. (2022). Effects of augmented reality media on English vocabulary to enhance reading comprehension ability of Grade 8 students. *Narkbhut paritat Journal*, *14*(2), 162-172. (in Thai)

Ministry of Education. (2023). Education Policy of the Ministry of Education. https://moe360.blog/2023/12/06/p55122/. (in Thai)

Montreesree, S., & Sovajassatakul, T. (2019). A development of augmented reality media on animation creation for Grade 11 students. *Journal of Industrial Education*, *18*(2), 40-47. (in Thai)

Office of the Vocational Education Commission. (2024). Mission and Policy. https://vec.go.th/News/News/Vocational Education Commission's Mission/Vocational Education Commission's Mission Details/tabid/6368/ArticleId/41687/language/th-TH/41687.aspx. (in Thai)

Pakorn, J. (2018). *AR (Augmented Reality) Virtual World Technology Combined The Real World.* https://www.scimath.org/article-technology/item/7755-ar-augmented-reality. (in Thai)

Pattanapipat, B., & Meeusah, N. (2022). The development of instructional media to promote creativity in the creation of digital media with augmented reality technology. *Silpakorn University e-Journal (Social Sciences, Humanities, and Arts)*, *42*(1), 15-30. (in Thai)

Prasertsung, N., Songsriwittaya, A., & Rungsirisakun, R. (2021). The development of augmented reality in laboratory course to enhance undergraduate students learning achievement. *Journal of Information and Learning*, *32*(3), 25-32. (in Thai)

Sangchai, J., Maunsaiyat, S., & Supavarasuwat, P. (2024). Supplementary learning media using microcontroller and augmented reality technology on smart farm. *Journal of Industrial Education*, *23*(1), 24-32. (in Thai)

Sodajun, S., Sovajassatakul, T., & Petsangsri, S. (2020). A development of interactive media with augmented reality on household handcraft for Grade 11 students. *Journal of Industrial Education*, *19*(2), 30-38. (in Thai)

Srichalard, P., & Promchana, A. (2020). The development of constructivist learning on mobile application to develop learning achievement on technology course for Grade 7 students of Phanomthuanchanupatham School. *CMU Journal of Education*, *4*(3), 82-92. (in Thai)

Suksai, L., Hoksuwan, S., Phungphetand, S., & Jadaman, P. (2021). The development of blended learning management innovative model of Chaiyaphum local curriculum "Pandin Thinrak" for education primary students. *Journal of Humanities and Social Sciences Nakhom Phanom University, 11*(3), 146-158. (in Thai)

Waiwanijchakij, P. (2018). The study of virtual reality and augmented reality technology – impact with 5g mobile network. *Journal of Digital Communications*, *2*(2), 153-172. (in Thai)

Wanarak, S. (2024). *Small Engine Job*. Emphan. (in Thai)

Yamdit, C. (2005). *Contemporary teaching techniques and methods.* Lakphim. (in Thai)

“ข้อคิดเห็น เนื้อหา รวมทั้งการใช้ภาษาในบทความถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียน”