



การออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐาน
ในอุตสาหกรรมยานยนต์ ทัศนศึกษา จิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์
สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A TEACHING KIT ON HOW TO USE BASIC
MEASURING INSTRUMENTS IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY
A CASE STUDY OF JIG PRACTICE INSPECTION OF AUTO PARTS
MEASUREMENT FOR UNDERGRADUATE STUDENTS

ณัฐกิตติ์ ฤทธิทอง¹, ปกวัต เกษะประสิทธิ์^{1*}, อติสร จรัสวรกุลวงศ์¹, ชนิษฐา ดีสุขบิน², วรदानันท์ เหมนิต³,
พลรัตน์ บุญมี⁴, ศิริพล ทองอ่อน⁴ และ กิตติวร ม่วงพริบ⁵

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล¹, สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์², หมวดวิชาเทคนิคศึกษา³

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร^{1,2,3}

สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล⁴ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร⁴

สาขาวิชาเครื่องกล, วิทยาลัยการอาชีพวิเชียรบุรี⁵

ผู้รับผิดชอบบทความ* : pakawat.k@rmutp.ac.th

Natthakit Ritthong¹, Pakwat Kerprasit^{1*}, Adisorn Jarunvorakunvong¹

Kanittha Deesubin², Waradanan Hemniti³, Polrut Boonmee⁴, Siripol Tongorn⁴

and Kittiworn Muangpub⁵

Department of Mechanical Engineering¹, Department of Computer Engineering²,

Group of Technical³ Faculty of Industrial Education,

Rajamangala University of Technology Phra Nakhon^{1,2,3}

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering,

Rajamangala University of Technology Phra Nakhon⁴

Department of Mechanical, Wichianburi Industrial Community and Education College⁵

Corresponding author* : pakawat.k@rmutp.ac.th

Received: 26 July 2024

Revised: 24 October 2024

Accepted: 25 October 2024

Online publication date: 21 December 2024



บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ 2) เพื่อประเมินคุณภาพชุดการสอน 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา การควบคุมคุณภาพ ชั้นปีที่ 2/2566 จำนวนทั้งหมด 30 คน โดยมีวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ แบบทดสอบระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียน ใบประเมินคุณภาพชุดการสอน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) การประเมินคุณภาพชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านการใช้งานอยู่ในระดับดีมาก คุณภาพด้านสื่อชุดจำลองอยู่ในระดับดีมาก และด้านสื่อของจริงอยู่ในระดับดีมาก 2) ผลการหาประสิทธิภาพชุดการสอน เมื่อนำไปใช้กับกลุ่มผู้เรียน มีค่าเท่ากับ 90.65 / 93.01 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80 / 80 และ 3) นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

คำสำคัญ : จิกฝึกตรวจสอบ/ เครื่องมือวัดพื้นฐาน/ อุตสาหกรรมยานยนต์/ การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The objectives of this research were 1) to determine the effectiveness of the teaching series on how to use basic measuring tools in the automotive industry, 2) to evaluate the quality of the teaching series, and 3) to compare the academic achievement of the learners. The samples used in the research were undergraduate students from the Faculty of Industrial Education, Department of Mechanical Engineering, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok, who registered for the course of Quality Control Year 2/2023, with a total of 30 people using a purposive sampling method. The tools used for the research include a series of lessons on how to use basic measuring instruments in the

automotive industry. Formative and summative assessments, evaluation forms for the quality of the teaching set. The statistics used for data analysis include the mean and standard deviation.

The results of the research showed that 1) Experts' evaluation of the teaching set's quality for using basic instruments for measuring in the automotive industry shows that the real media's quality, the simulation media's quality, and the usability of each is very good. 2) Results in the teaching set's efficiency the values, when applied to the group of learners, equal 90.65/93.01, higher than the required criteria of 80/80. and 3) With the research hypothesis, students' academic achievement was significantly higher after studying than it was before studying at the .01 level.

Keywords: Automotive Industry / Inspection jig / Basic Measuring Tools / Achievement Measurement

บทนำ

ในอุตสาหกรรมยานยนต์ การใช้เครื่องมือวัดขั้นพื้นฐานมีความสำคัญต่อการสร้างความแม่นยำและคุณภาพในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนพาร์ทรยนต์ต่าง ๆ (Quality Control Basic Tools in Automotive Industry, 2022) เพื่อให้แน่ใจว่ามีการควบคุมคุณภาพและความแม่นยำในกระบวนการผลิต ความสำคัญของเครื่องมือเฉพาะทาง เช่น จิ๊กฝักตรวจสอบวัดแบบง่าย และการตรวจสอบจิ๊กในการเพิ่มความแม่นยำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวัดเครื่องมือเหล่านี้ได้รับการออกแบบด้วยคุณสมบัติเฉพาะ (Lee, Seung, Yael, Chang, Sung, & Woo, 2020) เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบชิ้นส่วนยานยนต์ เช่น ที่วางแขน เบรก และชิ้นส่วนที่สำคัญอื่น ๆ ด้วยการใช้เครื่องมือเหล่านี้ ผู้ผลิตสามารถประเมินได้อย่างแม่นยำว่าขนาด รูปร่าง และข้อกำหนดอื่น ๆ ของชิ้นส่วนพาร์ทรยนต์เป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรมหรือไม่ ซึ่งจะวางรากฐานที่มั่นคงสำหรับการประกันคุณภาพในกระบวนการผลิตการทำความเข้าใจเกี่ยวกับการออกแบบ และการประยุกต์ใช้เช็คจิ๊กและเครื่องมือวัดอื่น ๆ เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการรักษามาตรฐานคุณภาพสูงในภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ (Romulo, Goncalves, & Lins, 2018) (Ando, Murohashi, Fujikake, & Hori, 2018) การใช้เครื่องมือวัดขั้นพื้นฐาน มีความสำคัญต่อการสร้างความแม่นยำและคุณภาพในกระบวนการผลิตเครื่องมือวัดต่าง ๆ สำหรับการวัดชิ้นส่วน



ในกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง เช่น คาลิปเปอร์เวอร์เนียร์ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและความแม่นยำในการผลิตยานยนต์ ดังนั้นการออกแบบทดสอบสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อวัดชิ้นส่วนยานยนต์อาจเป็นแบบฝึกหัดทางการศึกษาที่มีคุณค่า โดยแนะนำให้พวกเขานำหลักการพื้นฐาน และเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการควบคุมคุณภาพชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์ (Tsurii, Fujii, & Koderu, 2017) ดังนั้น แนวทางที่เป็นนวัตกรรมในการมีส่วนร่วมของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ในการตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์อาจเกี่ยวข้องกับการสร้างกิจกรรมฝึกฝึกตรวจสอบตามหลักการที่ระบุไว้ในเอกสาร โดยการใช้แผ่นงานเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น (Nojima, & Hisayoshi, 2016) นักศึกษาปริญญาตรีสามารถเข้าใจ การทำงานของชิ้นส่วนรถยนต์ได้อย่างเห็นและในทางปฏิบัตินอกจากนี้ การทำความเข้าใจ และตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนรถยนต์ให้กับนักศึกษาปริญญาตรีได้แนวทางที่หลากหลายนี้สามารถเพิ่มความสามารถในการดำเนินงานของนักเรียนปรับปรุงคุณภาพการสอน (Heng, Zhang, Hong, Yunshu, & Long, 2012) ฝึกตรวจสอบชิ้นส่วนรถยนต์เป็นเครื่องมือที่มีคุณค่าสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เนื่องจากให้ประสบการณ์จริงและการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติในการทำความเข้าใจหลักการทำงานพื้นฐานฝึกเหล่านี้ช่วยควบคุมตำแหน่งการติดตั้ง ปรับปรุงความแม่นยำในการตรวจสอบ และเพิ่มความน่าเชื่อถือในการตรวจสอบชิ้นส่วนยานพาหนะ รับประกันการวัดและการประเมินที่ถูกต้อง นอกจากนี้การใช้ฝึกตรวจสอบชิ้นส่วนรถยนต์สอดคล้องกับหลักการ Outcome-Based Education (OBE) ส่งเสริมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนและเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพ และทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตในหลักสูตรวิศวกรรม (David, Perkins, Renee, & Saris, 2001) ด้วยการรวมอุปกรณ์ตรวจสอบชิ้นส่วนรถยนต์เข้ากับการศึกษาระดับปริญญาตรี นักศึกษาสามารถได้รับทักษะการปฏิบัติ ปรับปรุงความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดที่ซับซ้อน และพัฒนาความสามารถที่จำเป็นสำหรับอาชีพด้านวิศวกรรม และเทคโนโลยีในอนาคต จากความสำคัญข้างต้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนา จึงมีแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างฝึกฝึกซ์เจอร์ชั่น (Okpala & Okechukwu, 2015) เพื่อกำหนดวิธีการเรียนรู้โดยจัดเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสมรรถนะและความต้องการของภาคอุตสาหกรรม เกิดกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น และสามารถดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพต่อเนื่องสอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพต่อไป (เฉลิมพล บุญทศ, 2021)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะการพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนและฝึกทักษะเกี่ยวกับการควบคุมคุณภาพ ซึ่งในปัจจุบันยังขาดแคลนชุดการสอนมีไม่เพียงพอ ต่อจำนวนนักศึกษาทำให้นักศึกษาไม่ได้รับความรู้อย่างทั่วถึงเนื่องจากต้องจัดนักศึกษาจำนวนหลายคนต่อกลุ่ม ซึ่งชุดการสอนวิธีการใช้



เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ ที่สร้างขึ้นนี้สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนและใช้ฝึกทักษะให้กับนักศึกษา หรือผู้สนใจเพื่อจะได้นำความรู้ดังกล่าว ไปใช้งานในสถานประกอบการต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประเมินคุณภาพชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ ที่สร้างขึ้นมีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ขึ้นไป 3.51
2. ชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ (E1/E2) ตามเกณฑ์ 80/80
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ขอบเขตการวิจัย

ด้านเนื้อหา

เนื้อหาการวิจัยในครั้งนี้ คือเนื้อหาในรายวิชาการควบคุมคุณภาพ โดยการออกแบบเนื้อหาวิชาที่ครอบคลุมการใช้เครื่องมือวัดและจิกฝึกตรวจสอบ ประกอบด้วยเครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ประกอบด้วย 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) เครื่องมือวัดแบบถายขนาด 2) เครื่องมือวัดแบบเลื่อนได้ที่มีขีดมาตราวัด 3) เครื่องมือวัดมุม 4) เครื่องมือวัดและตรวจสอบความหยวบผิว 5) การใช้จิกตรวจสอบวัดชิ้นส่วน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ในปีการศึกษา 2566 จำนวน 98 คน

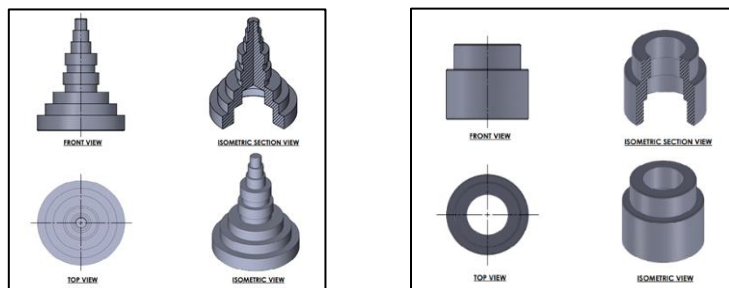
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการควบคุมคุณภาพ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 30 คน

ด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น (Independent Variables) การเรียนการสอนด้วยชุดการสอนเครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ ตัวแปรตาม (Dependent variable) การตรวจสอบเพื่อดูผลต่อผลการเรียนรู้ และประสิทธิภาพของชุดการสอนเครื่องมือวัดพื้นฐาน ได้แก่ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่เรียนด้วยชุดการสอนเครื่องมือวัดพื้นฐาน ในอุตสาหกรรมยานยนต์ และ 2) ประสิทธิภาพของการเรียนการสอน ความสามารถในการนำความรู้และทักษะที่ได้รับจากการใช้ชุดการสอนไปใช้ในการปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ กรณีศึกษา จิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มีขั้นตอนดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับชุดฝึกในรูปแบบต่าง ๆ พร้อมสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง และเอกสารที่เกี่ยวข้อง ในเรื่องการใช้เครื่องมือวัดในงานอุตสาหกรรม ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบเนื้อหา ใบทดสอบ และแบบทดสอบที่สอดคล้องและครอบคลุมกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ขั้นตอนที่ 4 ออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ ภาพประกอบที่ 1



(a)

(b)

ภาพประกอบที่ 1 แบบสื่อการสอนจิ๊กตรวจสอบเครื่องมือวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์ (a),(b)

ขั้นตอนที่ 5 จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ ขั้นตอนที่ 6 ดำเนินการสร้างชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ กรณีศึกษาจิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ ภาพประกอบที่ 2



(A)



(B)

ภาพประกอบที่ 2 ชุดการสอนจิ๊กฝึกตรวจสอบ A และ B (Full lay out inspection)

ขั้นตอนที่ 7 คณะผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง และคุณภาพของสื่อร่างรูปแบบข้อกำหนดการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ กรณีศึกษาจิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี คู่มือเอกสารประกอบการสอนและเกณฑ์การประเมิน และขั้นตอนที่ 8 นำสื่อไปทดลองการทดลองได้นำกำหนดการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ กรณีศึกษาจิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นไปหาประสิทธิภาพโดยการนำไปทดลองกับนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน และทดลองผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับปริญญาตรี 30 คน ใช้เวลาในการทดสอบทั้งสิ้น 10 สัปดาห์ (จำนวน 30 ชั่วโมง) ผลลัพธ์การเรียนรู้ 5 หน่วยการเรียนรู้ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

เครื่องมือในการทำวิจัย

1. ชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ ใบความรู้
แบ่งเป็น 5 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ 1) เครื่องมือวัดแบบถ่ายขนาด 2) เครื่องมือวัดแบบเลื่อนได้ที่มีขีดมาตรวัด 3) เครื่องมือวัดมุม 4) เครื่องมือวัดและตรวจสอบความหยাবผิว 5) การใช้จิ๊กตรวจวัดชิ้นส่วน และ ใบทดลอง 20 ใบงาน

2. แบบประเมินคุณภาพชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ กรณีศึกษาจิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์

3. แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่พัฒนาขึ้น ได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับเนื้อหา มีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักศึกษาจำนวน 30 คน นำมาวิเคราะห์หาความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบเป็นรายชื่อโดยค่าความยากง่ายที่เหมาะสม โดยมีค่าอยู่ระหว่าง .40-.73 และได้หาค่าจำแนกเป็นรายชื่อของแบบทดสอบมีค่าอำนาจจำแนกตามวิธีของเบรนนัน ตั้งแต่ .20-.80 จากนั้นนำแบบทดสอบทั้งฉบับมาหาค่าความเที่ยง เท่ากับ .95 โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder, 1937)



ภาพประกอบที่ 3 สื่อการสอนการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การนำชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ ทดลองใช้กับนักศึกษา โดยมีดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. อธิบายชี้แจงให้กับนักศึกษาเกี่ยวกับขอบเขตเนื้อหา การปฏิบัติงานตามใบงาน ทดลอง และทำแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้การออกแบบ และพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์
3. หลังการเรียนเสร็จให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์
4. นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบ แบบประเมินไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์



5. นำผลคะแนนที่ได้จากการปฏิบัติตามใบงานทดลองมาวิเคราะห์ผลตามหลักการทางสถิติ

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์จากผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพแสดง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญด้านกายภาพ

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านการเรียนรู้การสอน	4.93	.25	ดีมาก
2. ด้านสื่อการสอนโปรแกรมจำลอง	4.87	.34	ดีมาก
3. ด้านความแข็งแรงของโครงสร้างชุดฝึก	4.83	.37	ดีมาก
4. ด้านขนาดรูปร่างของชุดฝึก	4.77	.42	ดีมาก
5. ด้านการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ชุดฝึก	4.97	.18	ดีมาก
รวม	4.87	.31	ดีมาก

จากตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ พัฒนาขึ้นจะถูกประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ 7 ท่าน ซึ่งพบว่า การออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่สร้างขึ้นในภาพรวมมีคุณภาพความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 ซึ่งผลการเปรียบเทียบทั้ง 5 ด้าน

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพด้านการใช้งานของชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1) ด้านสื่อชุดจำลอง			
1. ชุดทดลองสอดคล้องกับเนื้อหา	4.93	.25	ดีมาก
2. การออกแบบ/ถูกต้อง	4.87	.34	ดีมาก
3. จำนวนชุดทดลองเหมาะสม	4.83	.37	ดีมาก
4. ความชัดเจนของสัญลักษณ์อุปกรณ์	4.77	.42	ดีมาก
5. ความสะดวกในการใช้งาน	4.97	.18	ดีมาก
รวม	4.87	.31	ดีมาก



ตารางที่ 2 (ต่อ)

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
2) ด้านสื่อของจริง			
1. โครงสร้างการออกแบบถูกต้อง	4.93	.25	ดีมาก
2. มีคุณภาพที่ใช้ในการสอนได้	4.83	.45	ดีมาก
3. ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	4.47	.81	ดี
4. กระตุ้นความสนใจของผู้เรียน	4.67	.65	ดีมาก
5. ความสะดวกในการเก็บและบำรุงรักษา	4.47	.81	ดี
รวม	4.67	.59	ดีมาก
รวมค่าเฉลี่ย	4.77	.45	ดีมาก

จากตารางที่ 2 การประเมินคุณภาพด้านการใช้งานของชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐาน ในอุตสาหกรรมยานยนต์ด้านการใช้งานภาพรวม มีความเหมาะสมระดับ มีความเหมาะสมระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 ซึ่งผลการเปรียบเทียบทั้ง 2 ด้านพบว่า 1) ด้านสื่อชุดจำลอง การประเมินคุณภาพมีความเหมาะสมระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 2) ด้านสื่อของจริง ตรงประเด็นคุณภาพมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ส่วนโครงสร้างการออกแบบถูกต้อง ง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน และกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

2. ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์กับกลุ่มตัวอย่าง ดังแสดงในตาราง

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน

รายการ	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	คิดเป็นร้อยละ
1. คะแนนการปฏิบัติในงานระหว่างเรียน	30	50	45.32	90.65
2. คะแนนการปฏิบัติในงานรวมหลังเรียน	30	80	74.41	93.01

จากตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ พบว่า คะแนนการปฏิบัติในงานระหว่างเรียน (E1) คะแนนที่ได้มีค่าเฉลี่ย 90.65 คะแนน การปฏิบัติ ใบงานรวมหลังเรียน (E2) คะแนนที่ได้มีค่าเฉลี่ย 93.01 คะแนน ผลที่ได้คือ 90.65/93.01 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ดังนั้นชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัด



พื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน และหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์

ผลสัมฤทธิ์	N	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	30	9.50	2.81	29.62*	3.14*
หลังเรียน	30	26.93	1.46		

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4 พบว่าผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนการสอนตามการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ กรณีศึกษาจิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี มีผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน มีค่าเฉลี่ย 9.50 และหลังการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 26.93 เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

อภิปรายผล

การออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์โดยใช้จิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์ มีผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการพัฒนาความรู้และทักษะของนักศึกษาปริญญาตรี ซึ่งสามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

การออกแบบและพัฒนาชุดการสอน ความทันสมัยและความเหมาะสมกับการเรียนชุดการสอน ถูกออกแบบให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีและมาตรฐานอุตสาหกรรมยานยนต์ ซึ่งมีการใช้เครื่องมือวัด การใช้จิ๊กฝึกตรวจสอบที่ออกแบบให้มีความแม่นยำสูง ช่วยให้นักศึกษาได้ฝึกฝนทักษะการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์ ในสถานการณ์ใกล้เคียงกับการทำงานจริง ทำให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ที่มีค่าและมีความรู้สึกรับรู้ในการใช้งานเครื่องมือวัด (Kirkpatrick and Kirkpatrick, 2006)



ผลการประเมินประสิทธิภาพชุดการสอน การพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือวัดนักศึกษาที่เข้าร่วมการเรียนรู้ผ่านชุดการสอนนี้สามารถใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานได้อย่างถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น การฝึกฝนผ่านจิ๊กฝึกตรวจสอบช่วยให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่า และสามารถนำทักษะไปใช้ในการทำงานจริงได้ดีขึ้นนักศึกษาได้แสดงให้เห็นถึงการพัฒนาความรู้และทักษะในการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานอย่างชัดเจน การทดสอบและแบบฝึกหัดที่พัฒนาไว้ช่วยในการประเมินผลการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Addison, 2019) ความพึงพอใจและการตอบรับจากนักศึกษา มีความพึงพอใจในระดับสูงต่อชุดการสอน โดยเฉพาะในเรื่องของความชัดเจนของเนื้อหาและการสาธิตการใช้เครื่องมือวัด ซึ่งเป็นการยืนยันถึงประสิทธิภาพของชุดการสอนที่พัฒนาการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติและการฝึกฝนจริงทำให้นักศึกษามีความรู้สึกรับรู้และพร้อมที่จะนำทักษะไปใช้ในสถานการณ์การทำงานจริง (Smith and Johnson, 2022) การเสริมสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม การสร้างความร่วมมือกับบริษัทในอุตสาหกรรมยานยนต์เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกงานและใช้เครื่องมือวัดในสถานการณ์จริง จะช่วยให้นักศึกษาได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่าและเพิ่มความมั่นใจในการทำงานจัดอบรมและสัมมนาร่วมกับผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมเพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะที่ตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย (ภควัต เกษะประสิทธิ์ และ นิธิพัฒน์ อ้วนสกุล, 2020) ดังนั้นการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนวิธีการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยใช้จิ๊กฝึกตรวจสอบการวัดชิ้นส่วนพาร์ทรถยนต์เป็นกรณีศึกษา ได้รับผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ และมีประสิทธิภาพในการพัฒนาความรู้และทักษะของนักศึกษาปริญญาตรี ทำให้นักศึกษามีความพร้อม ในการทำงานในภาคอุตสาหกรรมยานยนต์และสามารถใช้งานเครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น (Brown, 2023)

ข้อเสนอแนะ

1. การวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ สำรวจและวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีใหม่ในการวัดและตรวจสอบชิ้นส่วนยานยนต์ เช่น การใช้เลเซอร์สแกนเนอร์ หรือเครื่องมือวัดที่เชื่อมต่อกับระบบ IoT และศึกษาเทคโนโลยีใหม่ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและการฝึกอบรมในอุตสาหกรรมยานยนต์
2. การวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนออนไลน์ วิจัยเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนออนไลน์สำหรับการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการเรียนรู้และการเข้าถึงเนื้อหาการเรียน และประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนผ่านระบบออนไลน์ และเปรียบเทียบกับการเรียนรู้แบบดั้งเดิม

3. การวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของการฝึกอบรมต่อการทำงานจริง ศึกษาผลกระทบของการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือวัดต่อประสิทธิภาพการทำงานของนักศึกษาเมื่อเข้าสู่การทำงานจริงในอุตสาหกรรมยานยนต์ และวิจัยเกี่ยวกับวิธีการฝึกอบรมที่สามารถปรับใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพสูงสุดในภาคอุตสาหกรรม เพื่อการปรับปรุงและพัฒนางานวิจัยอย่างต่อเนื่องจะช่วยให้การสอนและการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ สำรวจและวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีใหม่ในการวัดและตรวจสอบชิ้นส่วนยานยนต์ เช่น การใช้เลเซอร์สแกนเนอร์ หรือเครื่องมือวัดที่เชื่อมต่อกับระบบ IoT และศึกษาเทคโนโลยีใหม่ที่สามารถประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและการฝึกอบรมในอุตสาหกรรมยานยนต์

2. การวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนออนไลน์ วิจัยเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาชุดการสอนออนไลน์สำหรับการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการเรียนรู้และการเข้าถึงเนื้อหาการเรียน และประเมินผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่เรียนผ่านระบบออนไลน์ และเปรียบเทียบกับการเรียนรู้แบบดั้งเดิม

3. การวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบของการฝึกอบรมต่อการทำงานจริง ศึกษาผลกระทบของการฝึกอบรมการใช้เครื่องมือวัดต่อประสิทธิภาพการทำงานของนักศึกษาเมื่อเข้าสู่การทำงานจริงในอุตสาหกรรมยานยนต์ และวิจัยเกี่ยวกับวิธีการฝึกอบรมที่สามารถปรับใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพสูงสุดในภาคอุตสาหกรรม เพื่อการปรับปรุงและพัฒนางานวิจัยอย่างต่อเนื่องจะช่วยให้การสอนและการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดพื้นฐานในอุตสาหกรรมยานยนต์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิภาพ

บรรณานุกรม

เฉลิมพล บุญทศ. (2564). “การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ (Jig & Fixture)”. วารสารมหาวิทยาลัยนครพนม. ปีที่ 11 ฉบับที่ 2. หน้า 184-196.



ภควัต เกอะประสิทธิ์. (2563). “การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานรายวิชาไฮดรอลิกส์และนิวแมติกส์ประยุกต์สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี”. **วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี**. ปีที่ 12 ฉบับที่ 1. หน้า 164-174.

Addion, R. G. (2019). **Automotive Measurement Technology: The Essentials for Quality Control**. SAE International.

Ando, K., Murohashi, A., Fujikake, M., & Hori, T. (2018). “Development of electric power steering evaluation system”. **KYB Technical Review**. Vol. 56. pp 37-42.

Brown, H. P. (2023). **Precision in Automotive Measurement: Tools and Techniques**. Springer.

David, V., Perkins., Renee, N., Saris. (2001). “A "Jigsaw Classroom" Technique for Undergraduate Statistics Courses”. **Teaching of Psychology**, doi: 10.1207/S15328023TOP2802_09.

Kirkpatrick, D. L., & Kirkpatrick, J. D. (2006). **Evaluating Training Programs: The Four Levels** (3rd ed). Berrett-Koehler Publishers.

Kuder, G. F., & Richardson, M. W. (1937). “The theory of the estimation of test reliability”. **Psychometrika**. Vol 2 No. 3. pp 151–160.

Lee, Seung, Yeol., Chang, Sung, Woo. (2020). **Inspection jig and parts inspection method using the same**. (WIPO) website. Publication Number WO/2017/090385

Nojima, Hisayoshi. (2016). “Measuring instrument for vehicle”. **KYB Technical Review**. ISSN 1880-7410. No.55, pp 49-52.

Okpala, C. C., & Okechukwu, E. (2015). “The design and need for jigs and fixtures in manufacturing”. **Science Research**. Vol 3 No. 4. pp 213-219.

Quality Control Basic Tools in Automotive Industry (2022). 549-562. doi: 10.1007/978-3-031-22375-4_44.



- Romulo, Goncalves, Lins. (2018). "Mechatronic system for measuring hot-forged automotive parts based on image analysis". **Transactions of the Institute of Measurement and Control**. Vol 40 No. 13. pp 3774-3787. doi: 10.1177/0142331217731619.
- Smith, J. T., & Johnson, M. (2022). **Advanced Measurement Techniques for the Automotive Industry**. Wiley.
- Tsuri, T., Fujii, T., & Koderu, Y. (2017). "Development of Equipment for Evaluating Automotive Vane Pumps". **KYB Technical Review**. Vol 55. pp 48-52.
- Yunshu & Long. (2012). **Automotive minimum ground clearance measuring instrument**. Application CN2010201789074U events.