

บทความวิจัย (research article)

การศึกษาสภาพปัญหาความต้องการจำเป็นจากประสบการณ์ผู้ใช้ในรายวิชา
การวัดละเอียดเพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
A study of problems requirements based on user experiences in the
precision measurement course for developing students' skills in the
vocational certificate program

วีรพล สิมพิลา^{1*}, สายหยุด ภูปุย¹ และ วรณธิดา ยลวิลาศ¹

Weerapol Simpila^{1*}, Saiyut Phupuy¹ and Wannatida Yonwilad¹

วันที่รับบทความ (Received) วันที่ได้รับบทความฉบับแก้ไข (Revised) วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)
21 มกราคม 2567 11 กุมภาพันธ์ 2567 11 กุมภาพันธ์ 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาความต้องการจำเป็นจากประสบการณ์ผู้ใช้ในรายวิชา การวัดละเอียดงานช่างยนต์เพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ กลุ่มเป้าหมายในการให้ข้อมูลประกอบด้วย ครูในสาขาอุตสาหกรรมที่สอนรายวิชาวัดละเอียดสังกัดกรมอาชีวศึกษาในจังหวัดสกลนคร จำนวน 12 คน นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร จำนวน 100 คน และนักออกแบบนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้จากมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี จำนวน 3 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง การวิจัยนี้ใช้วิธีการคิดเชิงออกแบบเพื่อทำความเข้าใจผู้ใช้ ความรู้สึกและต้องการอะไรในประสบการณ์การสอนรายวิชาวัดละเอียด วิธีการนี้ประกอบด้วย 5 มิติ ได้แก่ บทบาท (role) อารมณ์ความรู้สึก (emotion) การรับรู้ (perception) เจตคติ (attitude) และพฤติกรรม (behaviors) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการศึกษาพบว่า ปัญหาความต้องการจำเป็นจากประสบการณ์การเรียนในรายวิชาการวัดละเอียด นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ขาดทักษะการใช้เครื่องมือวัดละเอียด ได้เรียนเนื้อหาทฤษฎีมากกว่าปฏิบัติ ได้ลงมือปฏิบัติทำชิ้นงานของตนเองน้อยมาก ส่วนใหญ่จะเป็นงานกลุ่ม บางคนจึงไม่มีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติวางแผนการเรียนด้วยตนเอง เพราะส่วนใหญ่ไม่ชอบการคิดคำนวณ การ

¹คณะศึกษาศาสตร์ และนวัตกรรมการศึกษา มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์

¹Faculty of Education and Educational Innovation, Kalasin University

*Corresponding author email: tasilaweerapol@gmail.com

ใช้ตัวเลข ไม่ชอบกระบวนการปฏิบัติงานที่ซับซ้อนและครูผู้สอนขาดสื่อการสอนที่ทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย ครูต้องการใช้สื่อประสมที่ให้ผู้เรียนสามารถนำไปเรียนรู้ด้วยตนเอง และข้อเสนอแนะในการออกแบบนวัตกรรม จากนักออกแบบให้สร้างสื่อประสมในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวัดละเอียดด้วยระบบออนไลน์ (google site) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้จากประสบการณ์ร่วมกับการเรียนรู้แบบนำตนเองซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาทักษะการวัดละเอียดของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพอย่างแท้จริง

คำสำคัญ : ความต้องการจำเป็น, การวัดละเอียด, ประสบการณ์ผู้ใช้

Abstract

This research aims to study the situation of necessary needs based on teachers' experiences in the precision measurement course to develop the skills of vocational certificate students. The target group providing information consists of 12 teachers in the industrial field teaching precision measurement affiliated with the Department of Vocational Education in Sakon Nakhon province. The student group consists of 100 second-year students enrolled in the Vocational Certificate Program at Sakon Nakhon Vocational College. Additionally, three instructional design and learning management experts are from Kalasin University, Roi Et Rajabhat University, and Udon Thani Rajabhat University. The research tools used in this study include semi-structured interviews. This study employs a design-thinking approach to understand what users feel and need in the teaching experiences of the precision measurement course. This approach uses five dimensions: role, emotion, perception, attitude and behavior. Data analysis is conducted qualitatively through content analysis. The study reveals that the necessary needs based on learning experiences in the precision measurement course have an overall learning effectiveness at a moderate level. needs to be more skill in using precision measurement tools, and students have focused more on theoretical content than practical application. The majority have little hands-on experience in creating their projects, with some students having minimal opportunities for self-directed learning and planning their learning, which is often attributed to a dislike for calculations, using numbers, and an aversion to complex work processes. Teachers express a need for teaching materials that make learning easy for students, emphasizing the use of interactive media that allows students to learn independently. Suggestions for instructional design include creating online learning management systems (Google Sites) to enhance the learning experience through a blended learning approach, combining experiential and self-directed learning, ultimately leading to developing students' precision measurement skills in the vocational certificate program.

Keywords: Necessary requirements; precision measurements job; user experience

บทนำ

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2562 (ปรับปรุงพุทธศักราช 2565) ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์ มีมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพของผู้สำเร็จการศึกษาระดับคุณวุฒิการศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างยนต์ ผู้เรียนจะต้องมีสมรรถนะวิชาชีพ ในด้านความรู้ตรวจสอบชิ้นส่วนของเครื่องกลโดยใช้เครื่องมือวัดละเอียดเบื้องต้นตามคู่มือ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2565, หน้า 13-14) ผู้เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาวิชาช่างยนต์ ต้องเรียนรายวิชาการวัดละเอียด ซึ่งเป็นรายวิชาพื้นฐานที่นักเรียนทุกคนต้องได้เรียนเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนในรายวิชาอื่น ๆ จุดประสงค์ของรายวิชาเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในหลักการอ่านคู่มือ มีทักษะในการใช้เครื่องมือวัดละเอียดตรวจวัดชิ้นงานช่างอุตสาหกรรมอย่างถูกต้องตามคู่มือ โดยมุ่งเน้นผลิตช่างอุตสาหกรรม นักปฏิบัติการให้มีความรู้ ความสามารถและเชี่ยวชาญ เมื่อจบการศึกษาจะสามารถเข้าปฏิบัติงานทางด้านงานอุตสาหกรรมในภาคอุตสาหกรรมการผลิต ซึ่งการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) มีความสำคัญและความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเตรียมความพร้อมในการออกแบบการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนสู่อาชีพช่างอุตสาหกรรมอย่างมืออาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชีระพล บุญธรรม (2565, หน้า 112) ได้พัฒนาชุดการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์ด้วยเทคนิคการสอนแบบการฝึกลงมือปฏิบัติงาน เพื่อช่วยให้ครูถ่ายทอดเนื้อหาประสบการณ์ที่ขาดและมีความเป็นนามธรรมสูงช่วยสร้างความสนใจของนักเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและแสวงหาความรู้ให้กับตนเอง ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจแก่ผู้สอนและทำให้บรรยากาศการเรียนรู้ออกของนักเรียนเป็นอิสระจากผู้สอนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาสายวิชาชีพที่จะต้องมีความคิดตัวไปในการประกอบอาชีพในอนาคต การจัดการเรียนการสอนในงานช่างอุตสาหกรรมจะต้องพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์จริงซึ่งแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ หรือ Experiential Learning Theory (ELT) ของ เดวิด เอ. โคลบ (David A. Kolb) คือ “กระบวนการสร้างความรู้ ทักษะ และเจตคติด้วยการนำเอาประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาบูรณาการเพื่อสร้างการเรียนรู้ใหม่ ๆ ขึ้น” เดวิด เอ. โคลบ เชื่อว่าในแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Styles) ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งกระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้ คือ 1) ขั้นสร้างประสบการณ์ (Concrete Experience) เป็นขั้นที่คนได้รับประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม 2) ขั้นสังเกตปฏิบัติการตอบสนอง (Reflective Observation) เป็นขั้นการเรียนรู้ที่ทำให้สามารถมองเห็นความแตกต่างมุมมองอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับสถานการณ์ขณะนั้น แล้วสะท้อนแนวคิดออกมาด้วยมุมมองที่หลากหลาย 3) ขั้นสร้างมโนทัศน์เชิงนามธรรม (Abstract Conceptualization) เป็นขั้นที่สรุปความรู้จากการสังเกตและการสะท้อนความคิด บูรณาการสิ่งต่าง ๆ ที่รับรู้เข้าเป็นทฤษฎีอย่างเป็นเหตุเป็นผล และ 4) ขั้นทดลอง (Active Experimentation) เป็นขั้นที่นำหลักการที่สรุปได้ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ และการเรียนในระดับอาชีวศึกษาผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตัวเองและลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-Directed Learning) ของ Knowles (1975, p. 14) เป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรงของตนเอง บุคคลที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเองจะเรียนได้มากกว่า ดีกว่าบุคคลที่เป็น

เพียงผู้รับหรือรอให้ผู้สอนถ่ายทอดวิชาความรู้ให้ บุคคลที่เรียนรู้ด้วยตนเองจะเรียนอย่างตั้งใจ มีจุดมุ่งหมายและมีแรงจูงใจสูง สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่า และยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับการสอนแต่เพียงอย่างเดียว

การวิจัยในครั้งนี้ใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เพื่อทำความเข้าใจว่าผู้ใช้รู้สึกและต้องการอะไรในประสบการณ์การสอนในรายวิชาวัดละเอียด โดยใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 5 มิติ ประกอบด้วย บทบาท (role) อารมณ์ความรู้สึก (emotion) การรับรู้ (perception) เจตคติ (attitude) และพฤติกรรม (behaviors) กระบวนการคิดเชิงออกแบบเน้นความต้องการของผู้ใช้ให้เหมาะสมกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ดังนั้นการคิดเชิงออกแบบจึงเป็นแนวทางที่เน้นมนุษย์เป็นศูนย์กลางมุ่งเน้นไปที่ความต้องการของผู้ใช้ โดยมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ (Lazuardi & Sukoco, 2019) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาสภาพปัญหาความต้องการจำเป็นจากประสบการณ์ผู้ใช้ในรายวิชาการวัดละเอียด เพื่อให้ได้ข้อมูลประสบการณ์ของผู้ใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวัดละเอียดสู่การพัฒนาวัตกรรมการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย (Research Objectives)

เพื่อศึกษาสภาพปัญหาความต้องการจำเป็นจากประสบการณ์ผู้ใช้ในรายวิชาการวัดละเอียดเพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ

กรอบแนวคิดการศึกษา

การวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดของการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) เป็นวิธีการเรียนรู้แบบสหสาขาวิชาชีพที่ดัดแปลงมาจากแวดวงองค์กรและการศึกษา (Wrigley & Straker, 2017) การคิดเชิงออกแบบเป็นกระบวนการคิดประเมินและเลือกแนวทางปฏิบัติ (Lin, Hong & Chai, 2020) ผู้วิจัยจึงใช้กรอบแนวคิด ขั้นตอนการคิดเชิงออกแบบ 5 มิติ ได้แก่ บทบาท (role) อารมณ์ความรู้สึก (emotion) การรับรู้ (perception) เจตคติ (attitude) และพฤติกรรม (behaviors) แสดงในภาพที่ 1 กลยุทธ์การคิดเชิงออกแบบ (Stages of Design Thinking)



ภาพที่ 1: กลยุทธ์การคิดเชิงออกแบบ (Stages of Design Thinking)

วิธีการวิจัยหรือระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัญหาความต้องการจำเป็นจากประสบการณ์ผู้ใช้ในรายวิชาการวัดละเอียดเพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีวิธีการวิจัยดังนี้

1. กลุ่มเป้าหมายผู้ให้ข้อมูลประกอบด้วย

- 1.1 ครูในสาขาอุตสาหกรรมที่สอนรายวิชาวัดละเอียดในสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 จำนวน 12 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
- 1.2 นักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาช่างยนต์ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร จำนวน 100 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
- 1.3 นักออกแบบนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้จากมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี จำนวน 3 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. เครื่องมือและการหาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วย

2.1 การสร้างและหาคุณภาพแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการวัดละเอียด หาความตรงของแบบตรวจสอบรายการและแบบสอบถาม โดยการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ (ค่า IOC) 3 คน โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณาให้ระดับคะแนนดังนี้ +1 เมื่อแน่ใจว่ามีความเหมาะสม 0 เมื่อไม่แน่ใจ -1 เมื่อแน่ใจว่าไม่เหมาะสม วิเคราะห์ดัชนีความตรงตามเนื้อหาของแบบสอบถามโดยเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถามโดยใช้ Item-total correlation และ หาความเชื่อมั่นตามสูตรค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α – Cronbach Coefficient) แบบสอบถามที่ผ่านการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน มีค่าความสอดคล้องรายข้อตั้งแต่ 0.60 – 1.00 สามารถนำไปใช้ได้

2.2 แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง โดยผู้วิจัยใช้กระบวนการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) 5 มิติ ได้แก่ บทบาท (role) อารมณ์ความรู้สึก (emotion) การรับรู้ (perception) เจตคติ (attitude) และพฤติกรรม (behaviors) มาออกแบบข้อคำถามสัมภาษณ์ การสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างสำหรับครูผู้สอน นักออกแบบเกี่ยวกับนิยามปัญหา (Define) ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวัดละเอียด โดยการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดละเอียด ศึกษาหลักเกณฑ์และวิธีการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง สร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของภาษา ประเด็นคำถามว่า ครอบคลุมเนื้อหาหรือตัวแปรหรือไม่ ภาษาชัดเจนเหมาะสมหรือไม่ และปรับปรุงแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญประเมินความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการหาค่าความสอดคล้อง IOC (Item Objective Congruence Index) เป็นรายข้อ แล้วพิจารณาเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 ขึ้นไป ปรับปรุงแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำไปใช้ในการสัมภาษณ์

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1. ผู้วิจัยสร้างแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ และหาคุณภาพของเครื่องมือ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คนประเมินเครื่องมือการวิจัย แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์พร้อมปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญจนสามารถนำไปใช้ได้

3.2. แจกแบบสอบถามกับนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาช่างยนต์ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคสกลนคร ในสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ แบบสอบถามรวม 112 ฉบับ ได้กลับคืนมา 97 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 86.60

3.3. จัดประชุมสนทนากลุ่มย่อย (Focus group discussion) ในรูปแบบออนไลน์ดำเนินการในวันที่ 27 ตุลาคม 2566 เพื่อสัมภาษณ์สภาพปัญหาความต้องการจำเป็นในการสอนรายวิชาวัดละเอียดจากประสบการณ์ผู้ใช้ ผู้ให้ข้อมูลประกอบด้วย ครูผู้สอนในสาขาอุตสาหกรรมที่สอนรายวิชาวัดละเอียดงานช่างยนต์ ในสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 จากวิทยาลัยเทคนิคสกลนคร วิทยาลัยการอาชีพพรรณานิคม, วิทยาลัยเทคนิคสว่างแดนดิน, วิทยาลัยอาชีวศึกษาสกลนคร จำนวน 12 คน และอาจารย์จากมหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด และมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี จำนวน 3 คน

4. ระยะเวลาดำเนินการวิจัย ตั้งแต่เดือน กันยายน ถึงเดือน ธันวาคม 2566

5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ในส่วนของข้อมูลเชิงคุณภาพใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และสถิติในการหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยการหาดัชนีความสอดคล้อง ค่า (IOC) (Item-Objective Congruence Index: IOC) สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวัดละเอียด พบว่า แจกแบบสอบถามกับนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาช่างยนต์ ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคสกลนครในสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 2 แบบสอบถามรวม 112 ฉบับ ได้กลับคืนมา 97 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 86.60 ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย จำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ 95 และเป็นเพศหญิงจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 5 สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 12.37 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 85 คน คิดเป็นร้อยละ 87.62 ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากแบบสอบถามแสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1: แสดงข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวัดละเอียด

ประเด็นข้อคำถาม	\bar{X}	S.D.	แปลผล
เคยเรียนเรื่องการวัดละเอียดมา หรือไม่	4.34	0.68	มาก
รู้สึกอย่างไรต่อการเรียนในรายวิชาวัดละเอียด	3.00	0.67	ปานกลาง
ท่านคิดว่าทักษะการวัดละเอียดสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้หรือไม่	3.70	1.06	มาก
มีทักษะการใช้เครื่องมือวัดละเอียด	2.96	1.03	ปานกลาง
ได้เรียนเนื้อหาทฤษฎีมากกว่าปฏิบัติ	3.73	0.49	มาก
ได้ลงมือปฏิบัติมากกว่าเรียนเนื้อหาทฤษฎี	3.00	0.67	ปานกลาง
ได้ลงมือปฏิบัติทำชิ้นงานของตนเอง	3.21	0.49	ปานกลาง
ท่านชอบการคิดคำนวณ การใช้ตัวเลขในการวัดละเอียดหรือไม่	1.57	1.06	ปรับปรุง
ท่านชอบกระบวนการปฏิบัติงานที่มีขั้นตอนกระบวนการซับซ้อนหรือไม่	3.25	0.65	ปานกลาง
ครูผู้สอนมีสื่อการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย	3.11	0.41	ปานกลาง
ท่านคิดว่าการใช้สื่อเทคโนโลยีมาช่วยสอนในรายวิชาวัดละเอียด สามารถพัฒนาทักษะของผู้เรียน ได้หรือไม่	3.20	0.92	ปานกลาง
ท่านคิดว่าการใช้สื่อประสมมาช่วยสอนในรายวิชาวัดละเอียด สามารถพัฒนาทักษะของผู้เรียน ได้หรือไม่	3.60	0.97	มาก
ท่านคิดว่าการใช้สื่อเทคโนโลยีมาช่วยสอนจะส่งเสริมการเรียนรู้จากประสบการณ์ของผู้เรียนได้หรือไม่	3.80	1.03	มาก
ท่านคิดว่าการใช้สื่อเทคโนโลยีมาช่วยสอนจะส่งเสริมการเรียนรู้แบบนำตนเองของผู้เรียนได้หรือไม่	4.09	0.42	มาก
คุณพึงพอใจหรือไม่ต่อการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวัดละเอียดในปัจจุบัน	3.20	0.79	ปานกลาง
ถ้าเห็นด้วยหรือไม่ที่จะให้ผู้เรียนนำสื่อการสอนไปเรียนรู้ด้วยตนเอง	3.40	1.07	ปานกลาง
ท่านเห็นด้วยหรือไม่ที่จะให้ไปเรียนรู้ด้วยตนเองในรายวิชาวัดละเอียดแล้วค่อยมาสอบปฏิบัติจริง	3.20	0.92	ปานกลาง
มีความพึงพอใจ กับการวัดและประเมินผลการเรียนในรายวิชาวัดละเอียดหรือไม่	3.00	0.67	ปานกลาง
ท่านคิดว่าปัญหาที่นักเรียนไม่มีทักษะในการวัดละเอียดเพราะไม่ได้ลงมือปฏิบัติจริง	4.09	0.42	มาก

ประเด็นข้อคำถาม	\bar{X}	S.D.	แปลผล
โดยภาพรวมท่านคิดว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาการวัดละเอียดมีระดับที่	3.20	0.92	ปานกลาง
โดยภาพรวม	3.33	0.76	ปานกลาง

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์จากประสบการณ์ผู้ใช้ พบว่า

ผลการสังเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ประสบการณ์ผู้ใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาวัดละเอียด พบว่า

1) บทบาท (role) ของครูผู้สอนรายวิชาวัดละเอียด พบว่า ครูกลุ่มนี้มีหน้าที่หลักในการสอนรายวิชาวัดละเอียดที่จะต้องทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ในทักษะการวัดละเอียดซึ่งถือได้ว่าเป็นผู้ร่วมกระบวนการในการวิจัยครั้งนี้

2) อารมณ์ความรู้สึก (emotion) ครูกลุ่มนี้มีความรู้สึกว่าการที่จะพัฒนาทักษะการวัดละเอียดของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เป็นเรื่องยากเพราะนักเรียนไม่มีพื้นฐานความรู้เดิมมาก่อนและไม่ชอบเรียนสายวิทย์ - คณิต พอให้มาลงมือปฏิบัติในการใช้เครื่องมือวัดละเอียดซึ่งต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยนักเรียนจึงมีความรู้สึกไม่ชอบและไม่อยากเรียน

3) การรับรู้ (perception) การรับรู้ของครูต่อแนวทางการแก้ปัญหาในการพัฒนาทักษะการวัดละเอียดของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สามารถแบ่งได้เป็นการรับรู้ถึงประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัยในครั้งนี้ และรับรู้ถึงการแก้ปัญหาทักษะการวัดละเอียดของนักเรียนว่าจะต้องร่วมมือกันในการแก้ปัญหาซึ่งจะต้องมีการพัฒนานวัตกรรมจัดการเรียนรู้เข้ามาสนับสนุนในการจัดการเรียนการสอน

4) เจตคติ (attitude) เจตคติต่อการวิจัยของครูผู้สอนในรายวิชาการวัดละเอียด พบว่า เจตคติทางบวก ครูคิดว่าถ้ามีการนำนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาจัดการเรียนการสอนและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนก็จะสามารถแก้ปัญหาการไม่ชอบเรียนรายวิชาการวัดละเอียดของนักเรียนได้ซึ่งจะส่งผลไปสู่การพัฒนาทักษะการวัดละเอียดได้ เจตคติทางลบ ครูคิดว่าเป็นเรื่องยากที่จะให้ครูมาใช้สื่อเทคโนโลยีจัดการเรียนการสอนในรายวิชาวัดละเอียด เพราะตัวครูเองก็ไม่มีความรู้ในเรื่องการใช้เทคโนโลยีดีพอกลัวยุ่งยาก และกลัวจะจัดการเรียนการสอนไม่ได้ผล

5) พฤติกรรม (behaviors) ของครูขณะสัมภาษณ์ในการเก็บข้อมูล พบว่า ขณะสัมภาษณ์ครูให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี เช่น แสดงความคิดเห็นโดยตรงไปตรงมาถึงปัญหาในการสอนรายวิชาวัดละเอียดและร่วมหาแนวทางในการแก้ปัญหาร่วมกัน แต่มีครูบางคนไม่ยอมรับร่วมแสดงความคิดเห็นต้องใช้คำถามเพื่อชักจูงให้แสดงความคิดเห็น และการสนทนากลุ่มใช้วิธีการออนไลน์ครูบางคนปิดหน้าต่างกล้องจึงทำให้ไม่สามารถเห็นการแสดงออกทางสีหน้าและท่าทาง

จากการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ประสบการณ์ผู้ใช้ในการสอนรายวิชาวัดละเอียดซึ่งจำแนกเป็น 5 มิติ พบว่า มิติด้านอารมณ์ความรู้สึก และมิติการรับรู้ เป็นมิติสำคัญที่สะท้อนประสบการณ์ของครูในการทำวิจัย

ต่อไป และผู้วิจัยสร้างแบบฟอร์มเก็บข้อมูล แบบทบทวนนิยาม (Reframing) เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล แสดงในตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2: แบบฟอร์มเก็บข้อมูล 01 แบบทบทวนนิยาม (Reframing)

Tool Template 01 Reframing ทบทวนนิยาม	Clarify The Challenge/ สภาพปัญหา
<p>Project/โครงการวิจัยที่กำลังทำอยู่คืออะไร</p> <p>การศึกษาสภาพปัญหาความต้องการจำเป็นจากประสบการณ์ผู้ใช้ในรายวิชาการวัดละเอียดเพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ</p>	<p>ครูผู้สอนในสังกัดสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีภาระงานที่เกินกำหนดในแต่ละวัน เพราะไม่ได้มีหน้าที่เพียงแค่อสอนอย่างเดียว แต่ยังมีงานอื่น ๆ ที่ถูกมอบหมายจากผู้บังคับบัญชาของวิทยาลัย บางงานไม่มีการวางแผนไว้จึงทำให้งานของครูผู้สอนมีมากมาย บางวันไม่ได้เข้าสอนตามตารางในรายวิชา งานสายอาชีวศึกษาจะต้องร่วมกับชุมชนในการพัฒนา ซึ่งเป็นโอกาสให้ผู้เรียนสายอาชีวศึกษาได้นำองค์ความรู้ไปช่วยเหลือสังคมและฝึกทักษะนอกห้องเรียนไปด้วยในเวลาเดียวกัน แต่ครูผู้สอนในสายอาชีวศึกษามีน้อยมากจึงควรต้องมีการบริหารจัดการครูให้เพียงพอ เพราะสิ่งที่เกิดขึ้นตอนนี้คือ ในเวลาเดียวกันที่ครูต้องพานักเรียนอาชีวศึกษาออกไปช่วยงานพัฒนา ครูคนเดียวก็มีภาระสอนนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่ง และยิ่งไปกว่านั้น งานเอกสารคืองานที่ครูอาชีวศึกษาควรต้องแบ่งภาระหน้าที่ออกไปจากครู เพื่อให้ครูมีเวลาไปพัฒนาการเรียนการสอน</p>
<p>End Goals/ เป้าหมายสุดท้ายของโครงการวิจัยคืออะไร ได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาความต้องการจำเป็นจากประสบการณ์ผู้ใช้ในรายวิชาการวัดละเอียดเพื่อพัฒนาทักษะของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ</p>	
<p>Issues/ อะไรคือปัญหาที่กำลังพยายามแก้ไข</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ผู้เรียนได้เรียนทฤษฎีมากกว่าปฏิบัติ 2. ผู้เรียนขาดทักษะการใช้เครื่องมือวัดละเอียด วัดไม่แม่นยำตามหลักวิชาการ ไม่มีพื้นฐานงานช่างมาก่อนได้ลงมือปฏิบัติทำชิ้นงานของตนเองน้อยมาก ส่วนใหญ่จะเป็นงานกลุ่มบางคนจึงไม่มีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติจริง 3. ไม่ชอบการคิดคำนวณ การใช้ตัวเลข ไม่ชอบกระบวนการปฏิบัติงานที่ซับซ้อน 4. ครูมีภาระงานสอนเยอะไม่ได้สอนตามตารางกำหนด 5. ครูขาดสื่อช่วยสอนเพื่อลดภาระการสอนในห้องเรียนและสื่อการสอนที่ใช้อยู่ในปัจจุบันนักเรียนไม่ค่อยเข้าใจเมื่อลงสู่การปฏิบัติ

สรุปและอภิปรายผล

จากแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัญหาและความต้องการจำเป็นในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาการวัดละเอียด พบว่า โดยภาพรวมความต้องการจำเป็นในการพัฒนาทักษะการวัดละเอียดอยู่ในระดับปานกลาง ขาดทักษะการใช้เครื่องมือวัดละเอียด ได้เรียนเนื้อหาทฤษฎีมากกว่าปฏิบัติ ได้ลงมือปฏิบัติทำชิ้นงานของตนเองน้อยมาก ส่วนใหญ่จะเป็นงานกลุ่มบางคนจึงไม่มีโอกาสได้ลงมือปฏิบัติวางแผนการเรียนด้วยตนเอง ส่วนใหญ่ไม่ชอบการคิดคำนวณ การใช้ตัวเลข ไม่ชอบกระบวนการปฏิบัติงานที่ซับซ้อนและครูผู้สอนบรรยายอธิบายไม่ค่อยเข้าใจ จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอน พบว่า บทบาท (role) ของครูผู้สอนรายวิชาการวัดละเอียด พบว่า ครูกลุ่มนี้มีหน้าที่หลักในการสอนรายวิชาการวัดละเอียดที่จะต้องทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ในทักษะการวัดละเอียดซึ่งถือได้ว่าเป็นผู้ร่วมกระบวนการในการวิจัยครั้งนี้ อารมณ์ความรู้สึก (emotion) ครูกลุ่มนี้มีความรู้สึกว่าการที่จะพัฒนาทักษะการวัดละเอียดของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) เป็นเรื่องยากเพราะนักเรียนไม่มีพื้นฐานความรู้เดิมมาก่อนและไม่ชอบเรียนสายวิทย์ - คณิต พอให้มาลงมือปฏิบัติในการใช้เครื่องมือวัดละเอียดซึ่งต้องใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เข้ามาช่วยนักเรียนจึงมีความรู้สึกไม่ชอบและไม่อยากเรียน การรับรู้ (perception) การรับรู้ของครูต่อแนวทางการแก้ปัญหาในการพัฒนาทักษะการวัดละเอียดของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สามารถแบ่งได้เป็น การรับรู้ถึงประโยชน์ที่จะได้รับของการวิจัยในครั้งนี้ และรับรู้ถึงการแก้ปัญหาทักษะการวัดละเอียดของนักเรียนว่าจะต้องร่วมมือกันในการแก้ปัญหา ซึ่งจะต้องมีการพัฒนานวัตกรรมจัดการเรียนรู้อาจารย์เข้ามาสนับสนุนในการจัดการเรียนการสอน เจตคติ (attitude) เจตคติต่อการวิจัยของครูผู้สอนในรายวิชาการวัดละเอียด พบว่า เจตคติทางบวก ครูคิดว่าถ้ามีการนำนวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาจัดการเรียนการสอนและสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนก็จะสามารถแก้ปัญหาการไม่ชอบเรียนรายวิชาการวัดละเอียดของนักเรียนได้ซึ่งจะส่งผลไปสู่การพัฒนาทักษะการวัดละเอียดได้ เจตคติทางลบ ครูคิดว่าเป็นเรื่องยากที่จะให้ครูมาใช้สื่อเทคโนโลยีจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการวัดละเอียด เพราะตัวครูเองก็ไม่มีความรู้ในเรื่องการใช้เทคโนโลยีดีพอกลัวยุ่งยาก และกลัวจะจัดการเรียนการสอนไม่ได้ผล พฤติกรรม (behaviors) ของครูขณะสัมภาษณ์ในการเก็บข้อมูล พบว่า ขณะสัมภาษณ์ครูให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี เช่น แสดงความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมาถึงปัญหาในการสอนรายวิชาการวัดละเอียดและร่วมหาแนวทางในการแก้ปัญหาาร่วมกัน แต่มีครูบางคนไม่ยอมรับร่วมแสดงความคิดเห็นต้องใช้คำถามเพื่อชักจูงให้แสดงความคิดเห็นและการสนทนากลุ่มใช้วิธีการออนไลน์ครูบางคนปิดหน้ากล้องจึงทำให้ไม่สามารถเห็นการแสดงออกทางสีหน้าและท่าทาง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ฉารีเมาะ หัตถิ, วาสนา บุญสง และ ปิยะ ประสงค์จันทร์ (2566) ได้วิจัยเรื่อง สภาพและความต้องการจำเป็นในการพัฒนาหลักสูตรการวัดและประเมินผลสำหรับการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติในระดับอาชีวศึกษาผ่านระบบออนไลน์มีผลดีแพลตฟอร์ม พบว่า ผู้สอนในปัจจุบันจำเป็นต้องมีสมรรถนะในด้านกรวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ต้องมีความสามารถที่จะออกแบบและปรับเปลี่ยนวิธีการวัดและประเมินผลจากเดิม เพื่อนำไปสู่การตัดสินผลการเรียนและพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียนให้สอดคล้องกับสภาพปัจจุบันและเป็นไปตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา แต่ปัจจุบันผู้สอนคงเน้นการสอบทั้งปรนัยและอัตนัย การทำรายงาน การฝึกปฏิบัติจริง ผู้สอนยังขาด

ทักษะในการสร้างเครื่องมือ ขาดความรู้ในการสร้างเครื่องมือสำหรับวัดและประเมินผลทำให้ไม่สามารถวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของรายวิชา ซึ่งการจะแก้ปัญหาภาระงานสอนของครูจะต้องแก้ทั้งระบบ แต่การแก้ปัญหาในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนครูจะต้องมีเครื่องมือในการช่วยสอนแทนครูผู้สอนที่สามารถทำให้นักเรียนนำไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเองและสามารถปฏิบัติได้จริงจะต้องบริหารจัดการในระบบการจัดการเรียนการสอน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวารี แพงณีวงศ์ และ สมเกียรติ ตุ่นแก้ว (2567) ได้วิจัยเรื่องการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคที่รองรับการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ของสถานศึกษาอาชีวศึกษากลุ่มภาคเหนือ พบว่า รูปแบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีที่รองรับการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ของสถานศึกษาอาชีวศึกษากลุ่มภาคเหนือ ประกอบด้วย หลักการบริหารและวัตถุประสงค์ องค์ประกอบการบริหาร กระบวนการบริหารงานอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี การประเมินผลการบริหารงานอาชีวศึกษาระบบทวิภาคี มีรูปแบบที่ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในระดับมากที่สุด และการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การวิจัยการคิดเชิงออกแบบ (Design Thinking) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งจะต้องได้เกี่ยวข้องกับกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) ที่หลากหลายกลุ่มดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องวางแผนออกแบบในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงและมากพอที่จะสามารถให้ดำเนินการวิจัยในระยะต่อไป ได้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ananda, L. R., Rahmawati, Y., & Khairi, F. (2023). ได้วิจัยเรื่องทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาเคมีโดยการบูรณาการการคิดเชิงออกแบบเข้ากับ STEAM-PjBL งานวิจัยนี้มุ่งส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนผ่านการบูรณาการการคิดเชิงออกแบบเข้ากับ STEAM-PjBL ของนักเรียน จำนวน 41 คนจากโรงเรียนมัธยมในเมืองรังกัสปีตุง เมืองบันเติน ประเทศอินโดนีเซีย ใช้การสัมภาษณ์ การสังเกต ขั้นตอนการทบทวนวารสาร และบันทึกของนักวิจัยในการรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ และใช้ 5 ขั้นตอนของการคิดเชิงออกแบบ ได้แก่ บทบาท การรับรู้ แนวคิด สร้างต้นแบบ และทดสอบในการเก็บข้อมูล พบว่า กระบวนการคิดเชิงออกแบบช่วยให้สร้างระบบงานตามโครงการได้ง่ายขึ้นในการประยุกต์ใช้ STEAM-PjBL บูรณาการเข้ากับ Design Thinking ช่วยให้ผู้เรียนได้รับความสามารถตามศตวรรษที่ 21 ซึ่งสรุปผลการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ผู้วิจัยได้ข้อมูลแนวทางในการสร้างนวัตกรรมการเรียนรู้อาชีวศึกษาวัดละเอียดเพื่อพัฒนาทักษะการวัดละเอียดของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพและเป็นสื่อการสอนให้กับครูอาชีวศึกษาอันจะส่งผลไปสู่การลดภาระงานสอนของครูผู้สอนซึ่งจะดำเนินการในระยะที่ 2 ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. กระบวนการทำวิจัยการคิดเชิงออกแบบผู้วิจัยควรสอบถามหรือสนทนากลุ่มกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในประสบการณ์ผู้ใช้จากหลากหลายกลุ่มเพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติมมากขึ้น
2. ข้อมูลจากการวิจัยในครั้งนี้สามารถไปสร้างนวัตกรรมจัดการเรียนรู้อาชีวศึกษาในรูปแบบที่หลากหลาย เช่น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้หรือสื่อประสมผ่านเทคโนโลยีสารสนเทศ
3. การใช้กระบวนการวิจัยเชิงออกแบบ (Design Thinking) ผู้วิจัยต้องกำหนดกรอบแนวคิดให้ชัดเจนในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพราะจะต้องเกี่ยวข้องกับกลุ่มเป้าหมายหลายกลุ่ม

เอกสารอ้างอิง

- ฉารีพีระ หัตถิ, วาสนา บุญสง, และ ปิยะ ประสงค์จันทร์. (2566). การพัฒนาหลักสูตรการวัดและประเมินผลการเรียนรู้สำหรับการจัดการเรียนรู้ของผู้สอนในระดับอาชีวศึกษาผ่านระบบออนไลน์มัลติแพลตฟอร์ม. *วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้*, 18(1), 36-44.
- ธีระพล บุญธรรม. (2565). การพัฒนาชุดการสอนวิชางานวัดละเอียดช่างยนต์รหัส วิชา 20101-2009 ด้วยเทคนิคการสอนแบบการฝึกลงมือปฏิบัติงานหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพพุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา*, 6(1), 104-114.
- สุวารี แพงณวิงค์, และ สมเกียรติ ตุ่นแก้ว. (2567). การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการอาชีวศึกษาระบบทวิภาคีที่รองรับการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ของสถานศึกษาอาชีวศึกษากลุ่มภาคเหนือ. *วารสารวิจัยวิชาการ*, 7(1), 217-232.
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.(2565). หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 (ปรับปรุงพุทธศักราช 2565) ประเภทอุตสาหกรรมสาขาวิชาช่างยนต์. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ
- สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2560). แผนพัฒนาการอาชีวศึกษา 2560 -2579. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.
- Ananda, L. R., Rahmawati, Y., & Khairi, F. (2023). Critical thinking skills of Chemistry students by integrating design thinking with STEAM-PjBL. *JOTSE: Journal of Technology and Science Education*, 13(1), 352-367.
- Knowles, M. (1975). *Self-Directed Learning: A Guide for Learners and Teachers*. Chicago, IL: Follett Publishing Company.
- Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.
- Lazuardi, M. L., & Sukoco, I. (2019). Design Thinking David Kelley & Tim Brown: Otak Dibalik Penciptaan Aplikasi Gojek. *Organum: Jurnal Saintifik Manajemen dan Akuntansi*, 2(1), 1-11.
- Lin, P. Y., Hong, H. Y., & Chai, C. S. (2020). Fostering college students' design thinking in a knowledge-building environment. *Educational Technology Research and Development*, 68, 949-974.
- Wrigley, C., & Straker, K. (2017). Design thinking pedagogy: The educational design ladder. *Innovations in Education and Teaching International*, 54(4), 374-385.