

Research article

การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก สำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

THE DEVELOPMENT OF PRECISION MEASUREMENT SKILLS PACKAGES ON OUTSIDE MICROMETERS FOR THE FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION'S STUDENT, KING MONGKUT'S UNIVERSITY OF TECHNOLOGY NORTH BANGKOK

ธนภัทร ศรีรัตนะ นำนน้ำ บัวคล้าย และชิตพล มังคลากุล*

Thanaphat Srirattana, Nannam Buaklay, and Chitpol Mangkhalakun*

สาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร 10800 ประเทศไทย

Department of Teacher Training in Mechanical Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok 10800 Thailand

Journal of Industrial Education. 2024, Vol. 23 (No. 1), <https://doi.org/10.55003/JIE.23109>

Received: September 1, 2023, | Revised: September 12, 2023, | Accepted: March 18, 2024

ABSTRACT

This research was to create Precision Measurement Skills Packages. The samples used in this research consisted of 29 undergraduate students from the Manufacturing and Industrial Engineering Program, Department of Mechanical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. The design of this research is an experiment with one experimental group (One shot case study). The researchers created a skill package of precision measurement on outside micrometers. The researchers used a cluster sampling method, instruments consisted of 1) Precision measurements on outside micrometers and 2) Quality assessment form of skills packages of precision measurements on outside micrometers. The learners achievement was compared to the standard by using a t-test. The results of the research showed that: Appropriateness of precision measurements on outside micrometers Overall, it is appropriate at a very good level ($\bar{x} = 4.66$, $SD = 0.48$). The results of finding the effectiveness of the of precision measurements on outside micrometer were found that the efficiency of (E1) is 87.01 and the efficiency of (E2) is 88.16. It was found that the effectiveness of precision measurements on outside micrometers that the researchers created has higher efficiency than the criteria set, namely 80/80. Comparison of learning achievement with skills packages of precision measurements on outside micrometers against criterialt was found that the students had overall academic achievement with an average of 26.45 with a standard deviation of 0.41, which was higher than the predetermined standard with a significant level of .05.

Keywords: Micrometers, Skills packages, Precision measurements

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 29 คน ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling) รูปแบบการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการทดลองกับกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม (One shot case study) โดยผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย 1) ชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก 2) แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอกเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สถิติ t-test เทียบกับเกณฑ์ ผลการวิจัยพบว่าความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.66$, $SD = 0.48$) ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก พบว่า ประสิทธิภาพของ (E1) มีค่าเท่ากับ 87.01 และประสิทธิภาพของ (E2) มีค่าเท่ากับ 88.16 พบว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก เทียบกับเกณฑ์ พบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 26.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.41 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ไมโครมิเตอร์, ชุดฝึกทักษะ, งานวัดละเอียด

1. บทนำ

แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ได้ระบุถึงสาเหตุที่ทำให้ประเทศไทยต้องมีการปรับตัวให้พร้อมสำหรับการพัฒนาอุตสาหกรรมและบริการของประเทศให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลง และสามารถแข่งขันกับนานาประเทศได้โดยการเตรียมความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐาน เครื่องจักร เทคโนโลยี และกำลังคนให้มีความรู้ความสามารถ และทักษะ เพื่อเข้าสู่สังคมงานและอาชีพได้อย่างสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และเทคโนโลยี โดยเฉพาะการผลิตกำลังคนให้ตรงตามความต้องการในภาคอุตสาหกรรมและการบริการ เนื่องจากระบบเศรษฐกิจโลกกำลังเปลี่ยนแปลงไปสู่อุตสาหกรรมสมัยใหม่ ปัจจุบันนวัตกรรมและเทคโนโลยี มีการพัฒนาไปอย่างไม่หยุดยั้ง ส่งผลให้เกิดอุตสาหกรรมและผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ขึ้นมาเป็นจำนวนมากเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด ยุทธศาสตร์การผลิตกำลังคนอาชีวศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ประเภทอุตสาหกรรมรองรับนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจฐานนวัตกรรม (Pandam, 2020, pp. 22-28) สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาเป็นหน่วยงานหลักในการจัดการศึกษาอาชีวศึกษาของประเทศ โดยที่รูปแบบของการจัดการศึกษาอาจสามารถทำได้หลายรูปแบบเพื่อเป็นการสร้างโอกาสในการเข้าถึงการศึกษาที่กว้างขวางขึ้น สำหรับประชาชนทุกกลุ่ม โดยเฉพาะกลุ่มประชาชนวัยแรงงาน ซึ่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ประเทศไทยจะมีศักยภาพและสมรรถนะสูงในการแข่งขัน กลยุทธ์ที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การผลิตและพัฒนากำลังคนที่มีคุณภาพ และสมรรถนะสูง เพื่อเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อน การศึกษาด้านอาชีวและเทคนิคศึกษา (Vocational and technical education) จึงนับว่ามีบทบาทสำคัญเพราะเป็นกลไกหลักในการพัฒนาตามทิศทางดังกล่าว แต่ในอดีตที่ผ่านมาการพัฒนากำลังคนด้านอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษาของประเทศ ยังมีปัญหาอยู่หลายด้าน ส่งผลให้ขาดทิศทางและเป้าหมายการผลิต และพัฒนาโดยรวม ทำให้การจัดการอาชีวศึกษาเป็นไปตามความพร้อมของสถานศึกษาซึ่งไม่สอดคล้องกับความต้องการของประเทศชาติ ก่อให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพ และสมรรถนะของกำลังคนที่ผลิตได้ยังไม่สามารถสนองตอบต่อความต้องการของผู้ใช้งานหรือสถานประกอบการได้อย่างที่ควรจะเป็น

งานวัดละเอียดเป็นรายวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือในงานวัดละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการผลิตทุกชนิด เพื่อที่จะควบคุมการดำเนินงานให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างและขนาดตามที่กำหนด ซึ่งการวัดในวงการอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จะวัดความกว้าง ความยาว และความหนาของชิ้นงาน เป็นวิชาที่มีความสำคัญอีกทั้งยังเป็นวิชาปฏิบัติ โดยเฉพาะในหน่วยหัวข้อหน่วยไมโครมิเตอร์ (Micrometer) เป็นวิชาทฤษฎีและปฏิบัติ ซึ่งต้องใช้ทั้งความรู้และทักษะ และฝึกฝนประสบการณ์ รวมถึงพื้นฐานของการเรียนแต่ละบุคคล การปฏิบัติงานในโรงงานอุตสาหกรรมจะต้องมีทักษะพื้นฐานทางด้านทฤษฎีและการปฏิบัติงานที่ถูกต้องในการใช้เครื่องมือชนิดต่าง ๆ เช่น เครื่องมือวัดละเอียด วัดขนาดงานเพื่อให้งานได้ขนาดตามแบบที่กำหนด เครื่องมือวัดขนาดมีหลายประเภท เช่น เวอร์เนียสคาลิเปอร์ ไมโครมิเตอร์ การเลือกใช้งานเครื่องมือวัดขนาดจะขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน

และค่าความละเอียดที่ต้องการวัดขนาด ไมโครมิเตอร์ ถือได้ว่าเป็นเครื่องมือพื้นฐานที่ผู้ปฏิบัติงานช่างต้องรู้วิธีการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่องมือให้พร้อมใช้งาน และต้องเข้าใจระบบและขั้นตอนการอ่านค่าที่ถูกต้องเป็นอย่างดี (Kanthawee, 2013, p. 130) ไมโครมิเตอร์ เป็นเครื่องมือวัดละเอียดที่นิยมใช้งานอย่างแพร่หลาย เป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการวัดหน่วยที่มีความละเอียดสูง เช่น 10 μm , 1 μm เป็นต้น โดยใช้หลักการเปรียบเทียบระหว่างการเคลื่อนที่ของสกรูกับการหมุนของมุม ซึ่งขึ้นอยู่กับระยะพิทช์ของเกลียวและเส้นผ่านศูนย์กลางของกลไกภายในทำให้อุปกรณ์มีความแม่นยำสูง ความละเอียดของพิทช์ (Pitch) เกลียวมากเท่าไร ก็จะวัดขนาดความยาวเทียบกับการเคลื่อนที่ของสกรูได้ละเอียดมากยิ่งขึ้น และถ้าพิทช์เกลียวมีเส้นศูนย์กลางขนาดใหญ่ ก็จะสามารถกำหนดตำแหน่งการหมุนได้ละเอียดมากยิ่งขึ้น (อ่านขนาดที่วัดได้ละเอียดขึ้น)

จากสภาพปัจจุบันพบว่าวิชางานวัดละเอียด เป็นวิชาที่มีความสำคัญอีกทั้งยังเป็นวิชาปฏิบัติ โดยเฉพาะในหน่วยหัวข้อหน่วย ไมโครมิเตอร์เป็นวิชาทฤษฎีและปฏิบัติ ซึ่งต้องใช้ทั้งความรู้และทักษะ และฝึกฝนประสบการณ์ รวมถึงพื้นฐานของการเรียนแต่ละบุคคลส่วนใหญ่มักได้รับความรู้โดยวิธีการสอนแบบบรรยาย ทำให้สถานการณ์การเรียนการสอนของผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย และขั้นตอนในการปฏิบัติงานค่อนข้างยาก รวมทั้งผู้เรียนไม่เข้าใจ และเกิดความสงสัยในขั้นตอนการปฏิบัติงานก็ไม่กล้าสอบถามครูผู้สอน จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับพอใช้ Pudtum (2008, p. 1) ได้กล่าวไว้ดังนี้ วิชางานวัดละเอียด เป็นรายวิชาที่ผู้เรียนขาดทักษะแต่หากเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นและต้องการความแม่นยำมากพอ ๆ กับเครื่องมือชนิดอื่น ๆ ดังนั้นชุดฝึกทักษะ จึงเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบ เป็นเครื่องมือที่เสริมการเรียนการสอนได้ จัดเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนประเภทหนึ่ง Tuamklang and Tuamklang (2012, pp. 75-76) สอดคล้องกับที่ Soonthomprasert (2004, pp. 10-11) ได้กล่าวว่าชุดฝึกหรือแบบฝึกเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยเสริมทักษะให้แก่ผู้เรียน การสร้างแบบฝึกให้มีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องศึกษาองค์ประกอบและลักษณะของแบบฝึกเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน โดยลักษณะของแบบฝึกที่ดีจะต้องคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง นอกจากนี้มีงานวิจัยที่ให้ข้อมูลสนับสนุนว่าการใช้ชุดฝึกทักษะหรือแบบฝึกทักษะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้น ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ที่ดีขึ้นรวมทั้งยังสามารถพัฒนาทักษะการคิด การแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ดีขึ้น

จากสภาพปัญหาข้างต้นสรุปได้ว่า ผู้เรียนขาดทักษะในการอ่านค่าไมโครมิเตอร์อาจเกิดจากผู้เรียนไม่เข้าใจในบทเรียนขาดสื่อการสอนที่เหมาะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้คิดชุดฝึกทักษะ วิชางานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์ เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักศึกษาที่ได้รับการสอนด้วยชุดฝึกทักษะ รายวิชางานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์ วัดนอก สำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้น เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ ผู้วิจัยหวังว่าเมื่อนักเรียนนักศึกษาได้เรียนรู้จากชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้นแล้ว ผู้เรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการอ่านค่าไมโครมิเตอร์ที่ดีขึ้น

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Phromsuwan et al. (2017, pp. 118-123) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะปฏิบัติ เครื่องยนต์แก๊สโซลีนควบคู่ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญโดยสรุป ทั้งด้านการออกแบบและด้านการนำชุดฝึกไปใช้สอนมีค่าเฉลี่ย 4.63 อยู่ในเกณฑ์ 4.51-5.00 ระดับคุณภาพดีมาก Chueasa (2016, pp. 281-283) ได้ทำวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผล วิชาหลักการตลาดของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงที่ใช้การสอนแบบ MIAP พบว่า นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ใช้การสอนแบบ MIAP มีความสามารถในการให้เหตุผลทางการเรียน วิชาหลักการตลาด หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน Kanoknitanan (2015, pp. 1-5) ได้ทำวิจัยเรื่องการสร้างชุดฝึกอบรมแบบ MIAP ร่วมกับเทคโนโลยีผสมผสานความจริง เรื่องการใช้ห้องปฏิบัติการสำหรับนักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยี และการสื่อสารการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรมของผู้เข้าอบรมมี คะแนนก่อนฝึกอบรม เฉลี่ยเท่ากับ 9.68 คะแนน มีคะแนนหลังฝึกอบรมเฉลี่ย 25.30 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบผลคะแนนสอบ พบว่าผลคะแนนทดสอบหลังฝึกอบรมสูงกว่าก่อนฝึกอบรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

จากที่กล่าวมาทั้งหมดผู้วิจัยเห็นว่าการสร้างชุดฝึกทักษะการใช้ไมโครมิเตอร์ซึ่งเป็นชุดการสอนประเภทหนึ่ง เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้นจะต้องมีความหลากหลายครบถ้วนครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ครบทุกประเภทของไมโครมิเตอร์และปรัษาหาหรือผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนเพื่อพิจารณาให้ข้อเสนอแนะและแนะนำในการจัดทำให้มีคุณภาพตามหลักวิชาการ เพื่อให้ผู้เรียนเชื่อมั่นและศรัทธาในตัวครูผู้สอนอันจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนและเกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียนคุ้มค่ากับเวลาที่ผู้ซึ่งชุดฝึกที่สร้างและพัฒนาขึ้นนี้จะสื่อความหมายได้ตรงตามวัตถุประสงค์ ส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้เกิดทักษะได้

ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นภายในเวลาที่กำหนด สามารถแก้ปัญหาการขาดสื่อการเรียนการสอนและเป็นแนวทางในการผลิตสื่อที่มีคุณภาพใช้เองได้ในสถานศึกษาและเพิ่มทักษะการใช้ไมโครมิเตอร์วัดละเอียดยานยนต์ได้เป็นอย่างดี ทั้งยังเป็นแนวทางในการสร้างและพัฒนาชุดฝึกเพื่อใช้ในรายวิชาอื่น ๆ ต่อไป

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 384 คน และกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม ภาควิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 29 คน โดยผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ประกอบด้วย แผนบทเรียน ใบเนื้อหา ใบประกอบ/ใบเฉลยงานประกอบ สื่อการสอนวิชางานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนงานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอกแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

ขั้นตอนการสร้างชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ผู้วิจัยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้ ศึกษาหลักสูตรงานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก สร้างใบเนื้อหา งานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ออกแบบชิ้นงานเพื่อสร้างชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ออกแบบใบงาน รายวิชางานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ออกแบบใบเฉลย วิชางานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนงานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ศึกษาหลักสูตร งานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ (Test blueprint) เพื่อให้สามารถสร้างข้อสอบได้ครอบคลุมกับเนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในงานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในงานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในงานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Congruence : IOC) ระหว่างวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับข้อสอบ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน เป็นผู้ประเมิน จากนั้นนำผลวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง ผลการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้อง คือ 1.0 ทุกข้อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในงานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 29 คน นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ IOC = 0.245-0.427 มีค่าความยากง่าย 0.425-0.636 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (KR-20)

จากนั้นจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.884 แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกทักษะ ผู้วิจัยได้มีการออกแบบ และสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก โดยมีการแบ่งแบบประเมินเป็น 4 ส่วน คือ ด้านเนื้อหา และการดำเนินการเรื่องด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อและความสะดวกการเข้าถึง ด้านแบบทดสอบ ด้านใบเฉลยแบบทดสอบ และด้านใบประกอบ/ใบเฉลยงานประกอบ โดยมีลำดับการดำเนินการ ดังนี้ กำหนดหัวข้อประเมินให้สอดคล้องทั้งด้านเนื้อหา ด้านแบบทดสอบ ด้านใบเฉลยแบบทดสอบ และด้านใบประกอบ/ใบเฉลยงานประกอบ จากนั้นออกแบบชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียดย สร้างและนำเสนอ แบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก แก่อาจารย์ที่ปรึกษาปรับปรุงแก้ไข แบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก นำแบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 2 คนและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ จำนวน 1 คน เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.0 ทุกข้อ จัดเป็นแบบประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียดย เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอกเรื่องไมโครมิเตอร์วัดนอกฉบับสมบูรณ์

3.3 การทดลองและรวบรวมข้อมูล

รูปแบบการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการทดลองกับกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม (One shot case study) โดยผู้วิจัยได้สร้างชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก และทำการเก็บข้อมูลหลังการทดลอง ซึ่งมีแผนการทดลองและขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์คุณภาพของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอกเรื่อง ได้แก่ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอกกับเกณฑ์โดยใช้สถิติ One sample t-test

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอกสำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

4.1.1 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ในภาพรวม

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	SD	
1. ด้านใบเนื้อหา	4.50	0.51	ดีมาก
2. ด้านแบบทดสอบ	4.73	0.46	ดีมาก
3. ด้านสื่อการสอนงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก	4.73	0.46	ดีมาก
4. ด้านใบประกอบ	4.67	0.49	ดีมาก
ภาพรวม	4.66	0.48	ดีมาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.66$, $SD = 0.48$) เมื่อพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าความเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านแบบทดสอบและด้านสื่อการสอนงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.73$, $SD = 0.46$) รองลงมา คือ ด้านใบประกอบ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, $SD = 0.49$) รองลงมา คือ ด้านใบเนื้อหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.50$, $SD = 0.51$)

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ด้านใบเนื้อหา

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	SD	
1. ด้านใบเนื้อหา			
1.1 ความถูกต้องของใบเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
1.2 เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน	4.60	0.55	ดีมาก
1.3 เนื้อหามีความครอบคลุม	4.20	0.45	ดี
1.4 การจัดลำดับเนื้อหาเหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้	4.40	0.55	ดี
ภาพรวม	4.50	0.50	ดีมาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ด้านใบเนื้อหาพบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.50$, $SD = 0.50$) เมื่อพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือความถูกต้องของใบเนื้อหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.80$, $SD = 0.45$) รองลงมาคือ เนื้อหาเหมาะสมกับระดับผู้เรียน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.60$, $SD = 0.55$) รองลงมา คือการจัดลำดับเนื้อหาเหมาะสมกับขั้นตอนการเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.40$, $SD = 0.55$) รองลงมาคือเนื้อหา มีความครอบคลุม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.20$, $SD = 0.45$)

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ด้านแบบทดสอบ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{x}$	SD	
2. ด้านแบบทดสอบ			
2.1 แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
2.2 แบบทดสอบมีการอธิบายคำชี้แจงชัดเจน	4.40	0.55	ดี
2.3 แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
ภาพรวม	4.73	0.33	ดีมาก

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ด้านแบบทดสอบพบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.73$, $SD = 0.33$) เมื่อพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ แบบทดสอบครอบคลุมเนื้อหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 5.00$, $SD = 0.00$) รองลงมาคือ แบบทดสอบมีความสอดคล้องกับเนื้อหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.80$, $SD = 0.45$) รองลงมาคือ แบบทดสอบมีการอธิบายคำชี้แจงชัดเจน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.40$, $SD = 0.55$)

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ด้านสื่อการสอน

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{x}$	SD	
3. ด้านสื่อการสอนงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก			
3.1 มีความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหา	4.80	0.45	ดีมาก
3.2 สื่อที่ใช้สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง	4.60	0.55	ดีมาก
3.3 ลักษณะชิ้นงานมีความเหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก
ภาพรวม	4.73	0.48	ดีมาก

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ด้านสื่อการสอนพบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.73$, $SD = 0.48$) เมื่อพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ มีความเหมาะสม สอดคล้องกับเนื้อหาและลักษณะชิ้นงานมีความเหมาะสม มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.80$, $SD = 0.45$) รองลงมาคือ สื่อที่ใช้สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้จริง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.60$, $SD = 0.55$)

ตารางที่ 5 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ด้านใบประกอบ

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{x}$	SD	
4. ด้านใบประกอบ			
4.1 ใบประกอบช่วยพัฒนาทักษะในการใช้ไมโครมิเตอร์วัดนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.60	0.55	ดีมาก
4.2 แบบชิ้นงานมีความชัดเจน	4.60	0.55	ดีมาก
4.3 ใบประกอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	ดีมาก
ภาพรวม	4.67	0.51	ดีมาก

จากตารางที่ 5 ผลการประเมินความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ด้านใบประกอบพบว่า ในภาพรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.67$, $SD = 0.51$) เมื่อพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ใบประกอบมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.80$, $SD = 0.45$) รองลงมาคือใบประกอบช่วยพัฒนาทักษะในการใช้ไมโครมิเตอร์วัดนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และแบบชิ้นงานมีความชัดเจน มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.60$, $SD = 0.55$)

ตารางที่ 6 ผลการหาประสิทธิภาพผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก

คะแนน	n	คะแนน		%	เกณฑ์
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย		
กระบวนการ (E1)	29	30	26.10	87.01	80
ผลลัพธ์ (E2)	29	30	26.45	88.16	80

จากตารางที่ 6 ผลการหาประสิทธิภาพผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก พบว่า ประสิทธิภาพของ (E1) มีค่าเท่ากับ 87.01 และ ประสิทธิภาพของ (E2) มีค่าเท่ากับ 88.16 พบว่าประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80

4.2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้รับการสอนด้วยชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอกกับเกณฑ์

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์และการแปลความของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา	n	$\bar{X}$	SD	t	df	P-Value
	29	26.45	0.41	14.49	28	0.00

จากตารางที่ 7 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้รับการสอนด้วยชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอกกับเกณฑ์ พบว่านักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 29 คน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย เท่ากับ 26.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.41 เมื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย พบว่านักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ของคะแนนเต็มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 14.49$, $df = 28$, $p = 0.00$)

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก สำหรับนักศึกษาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สามารถอภิปรายได้ดังนี้ ผลการศึกษาความเหมาะสมของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก แบบประเมินคุณภาพของชุดฝึกทักษะ ในภาพรวมความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาความเหมาะสมในแต่ละด้านพบว่า 1) ด้านแบบทดสอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4$, $SD = 0.51$) 2) ด้านสื่อการสอนงานวัดละเอียดเรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอกดำเนินเรื่อง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.73$, $SD = 0.46$) 3) ด้านใบประกอบ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.73$, $SD = 0.46$) 4) ด้านใบเนื้อหา มีความเหมาะสมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.66$, $SD = 0.48$) แสดงว่าชุดฝึกทักษะที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นมีความเหมาะสมน่าสนใจ มีเนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับใบประกอบและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chaimongkhon et al. (2020, pp. 80-89) ผลการประเมินคุณภาพของสื่อการสอนด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม 2 มิติ เรื่อง การตั้งศูนย์ชิ้นงานในงานกัดด้วยเครื่องจักรกลอัตโนมัติ ผลการประเมินในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาออกเป็นรายด้านคือ ด้านเนื้อหากับการดำเนินเรื่อง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ด้านการใช้ประโยชน์จากสื่อและความสะดวกการเข้าถึง ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และด้านออกแบบสื่อการสอน ผลการประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยศึกษาลำดับขั้นตอนเนื้อหาบทเรียน วิธีการออกแบบสื่อการสอนในรูปแบบต่าง ๆ ข้อดีและข้อเสียของสื่อแต่ละชนิดความเหมาะสมและแปลกใหม่ในการเรียนการสอน อุปกรณ์ที่จะนำมาใช้สำหรับผลิตสื่อการสอนมีความทันสมัยส่งผลให้รูปแบบการเรียนแปลกใหม่ ตื่นตาตื่นใจ เพิ่มความสนใจแก่ผู้เรียน

ผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก พบว่า ประสิทธิภาพของ (E1) มีค่าเท่ากับ 87.01 และประสิทธิภาพของ (E2) มีค่าเท่ากับ 88.16 มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 จากผลการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ การที่ชุดฝึกทักษะมีประสิทธิภาพนั้นทั้งนี้อาจเนื่องจากชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้น ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนการสร้างชุดฝึกทักษะ โดยได้ศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์และศึกษาวิธีการสร้างตามขั้นตอน ทั้งยังนำชุดฝึกทักษะที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้คำแนะนำ

ปรับปรุงและแก้ไขก่อนนำไปทดลองใช้เพื่อหาคุณภาพ ทั้งนี้เพื่อให้ชุดฝึกทักษะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพก่อนที่จะนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งสอดคล้องกับ Ardwichai (1997, p. 170) ได้ทำการพัฒนาแบบฝึกภาษาไทย เรื่อง การเขียน สะกดคำไม่ตรงมาตราตัวสะกด แม่กน แม่กด แม่กบ ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 ผลการทดลองพบว่า แบบฝึกทักษะภาษาไทยมีประสิทธิภาพ 84.02/80.26 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาไทยหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอกเรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะของนักศึกษาเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80 มีค่าสูงกว่าค่าที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 อาจเนื่องมาจากชุดฝึกทักษะรายวิชาการงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก ได้มีการผ่านกระบวนการวิชาการขั้นตอนการพัฒนาการอย่างมีระบบ โดยเริ่มตั้งแต่การหาข้อปัญหาในการวิจัย ศึกษาเนื้อหาและทฤษฎี หลักการทำงาน การสร้างสื่อรวบรวมข้อมูล ศึกษาวิธีการออกแบบสื่อการสอน นำเนื้อหาปรึกษาผู้เชี่ยวชาญในด้านต่าง ๆ ออกแบบสื่อให้มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Weeraphan and Balthaisong (2015, pp. 40-48) การพัฒนาแอนิเมชัน เรื่อง ความรู้เกี่ยวกับการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์สำหรับเยาวชน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนด้วยแอนิเมชันเรื่อง ความรู้เกี่ยวกับการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับ Hiranyakpap (2010, p. 10) การพัฒนาการตูนแอนิเมชันเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการตูนแอนิเมชันเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 8 ประการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอกนั้น ผู้สอนสามารถประยุกต์นำเอาวิธีการที่ผู้ดำเนินการวิจัยไปใช้กับการเรียนการสอนนักศึกษาสาขาอื่น ๆ โดยอ้างอิงจากปัญหาสู่การพัฒนา โดยวัดผลและประมวลผลตามสภาพจริง ซึ่งจะช่วยพัฒนาชุดฝึกในงานอื่น ๆ ได้มีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนได้มากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ในการพัฒนาชุดฝึกทักษะงานวัดละเอียด เรื่อง ไมโครมิเตอร์วัดนอก สำหรับนักศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือในครั้งนี้ ขอขอบคุณนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 1-2 สาขาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ผ่านโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่องการท้าววิจัยในชั้นเรียนเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน ระหว่างวันที่ 16-17 กรกฎาคม และ 30-31 กรกฎาคม 2565 ตามข้อตกลงการพัฒนางาน (ว.ปา) รับรองโดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรวิทย์ ยะนิล หัวหน้าภาควิชาครุศาสตร์เครื่องกล คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เอกสารอ้างอิง

- Ardwichai, M. (1997). *The development of the spelling skill exercise on the skill in spelling different ending consonants together with collaborative learning by using STAD technique for elementary 3 students* [Master's thesis]. Mahasarakham University. (in Thai)
- Chaimongkhon, N., Ungthong, 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)
- Chueasa, T. (2016). *Learning achievement and ability to reason on marketings principles of high vocational certificate students taught by MIAP and heuristics thinking* [Master's thesis]. Dhonburi Rajabhat University. (in Thai)

- Hiranyakpao, P. (2010). *The development of animated cartoons enhances desirable characteristics 8 things for students in Grade 1* [Master's thesis]. Naresuan University. (in Thai)
- Kanoknitnanan, P. (2015). *A construct of the MIAP training toolkit for using laboratory via augmented reality Technology for Educational Communications and Technology Department, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi* [Master' thesis]. King Mongkut's University of Technology Thonburi. (in Thai)
- Kanthawee, C. (2013). *Skill training 1* (10th ed.). Emphan.
- Pandam, S. (2020). Strategies on manpower production of vocational education for technology and innovation in industrial field to support innovation-based economic development. *Journal of Technical Education Development King Mongkut's University of Technology North Bangkok*, 33(116), 22-28. (in Thai)
- Phromsuwan, P., Thongwichian, T., & Promsalee, P. (2017). In P. Sattayaporn (Ed.), *10th National Conference on Technical Education: Engineering & technical Education for Sufficiency Economy*. Development of practical training set for gasoline engine electronic control (pp. 118-123). NCTechEd10. (in Thai)
- Pudtum, P. (2008). *The improvement of students lacking with vernier caliper reading skill*. Thatum Industrial And Community Education College. (in Thai)
- Soonthornprasert, S. (2004). *Production of teaching kits*. Thammarak. (in Thai)
- Tuamklang, K., and Tuamklang, J. (2012). *Media development/innovation in education*. Yellow. (in Thai)
- Weeraphan, D., & Balthaisong, C. (2015). The animation development of "knowledge of computer crimes for the youth. *VRU Research and Development Journal Humanities and Social Science*, 10(1), 40-48. (in Thai)