



การพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ (Jig & Fixture) Development of Training Model for Occupational Competency of Jig & Fixture Technicians

เฉลิมพล บุญทศ¹ และ กฤษมันต์ วัฒนานรงค์²
Chalermpon bunthot¹ and Krismant Whattananarong²

Article History

Receive: June 13, 2020

Revised: July 8, 2021

Accepted: July 9, 2021

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสังเคราะห์สมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ และพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ การวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะได้แก่ 1) การศึกษาความต้องการสำหรับการพัฒนาสมรรถนะ 2) พัฒนารูปแบบการฝึกอบรม 3) ศึกษาผลการพัฒนารูปแบบการฝึกอบรม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมอุตสาหกรรม ที่ลงทะเบียนรายวิชาการออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับงาน ประจำปีการศึกษาที่ 2562 จำนวน 14 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบสอบถามความต้องการสำหรับการพัฒนาสมรรถนะ แบบทดสอบประเมินความรู้และแบบประเมินทักษะ ระยะเวลาในการวิจัยตั้งแต่เดือนพฤษภาคม 2562 ถึงเดือนพฤษภาคม 2563 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ประกอบด้วย 5 มอดูลการฝึกอบรม ได้แก่ จุดมุ่งหมายของจิ๊กฟิกซ์เจอร์ ชนิดและหน้าที่ของจิ๊กฟิกซ์เจอร์ การเลือกใช้วัสดุสำหรับจิ๊กฟิกซ์เจอร์ หลักการสร้างจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ขั้นพื้นฐาน การเขียนแบบจิ๊กฟิกซ์เจอร์ 2) ผลการพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม พบว่าผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังการฝึกสมรรถนะสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนการฝึกสมรรถนะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยที่ผู้รับการฝึกอบรมผ่านเกณฑ์ร้อยละ 72 ของกระบวนการเรียน และการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคิดเป็นร้อยละ 87.50 จากจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งหมด และผู้ที่ผ่านเกณฑ์ทั้งหมดมีผลการทดสอบหลังการฝึกอบรมเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบก่อนเรียนเฉลี่ยร้อยละ 62.14 ดังนั้นชุดฝึกอบรมมีประสิทธิภาพตามการประเมินหาประสิทธิภาพชุดการสอนและฝึกอบรมด้วยวิธี KW#3 เท่ากับ 87.50/62.14 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์การหาประสิทธิภาพด้วยวิธี KW#3 ที่ 70/60 ผลการประเมินด้านทักษะการเขียนแบบจิ๊กฟิกซ์เจอร์ พบว่าผู้เข้าอบรมทุกคนมีผลสัมฤทธิ์ในระดับคะแนนสูงกว่าร้อยละ 80

คำสำคัญ : การพัฒนา ; รูปแบบการฝึกอบรม ; มอดูลการฝึกอบรม ; สมรรถนะช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ ; ประสิทธิภาพ

¹ นักศึกษาปริญญาเอก สาขาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, Doctor of Philosophy in Technical Education, Technology Department of Technological Education Graduate College, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

² รองศาสตราจารย์ประจำ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, Associate Professor, Department of Technological Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok



ABSTRACT

The purposes of this study were to synthesize the occupational competency of jig and fixture technicians and an occupational competency training model. The research was clustered by three phases: firstly, to investigate needs for competency development; secondly to explore development of a training model; thirdly to analyze of outcomes of training model development. The purposive samplings were selective 14 students of technical education in industrial engineering enrolling in a jig and fixture design course in 2019 academic year. The research instruments were questionnaires asking needs for competency development, assessments examining knowledge and skills test. The research duration started from May, 2019 to May, 2020. The data analysis applies mean and standard deviation. The results showed that development of occupational competency of jig and fixture technicians were consisted of five training modules including purposes of jigs and fixtures, types and functions of jigs and fixtures, material selections for jigs and fixtures, fundamental principles of jig and fixture constructions, and jig and fixture design. Moreover, the results of training model development for improving jig and fixture technicians' potentialities can be approved by the posttest's score, which was higher than the pretest result, at a statistical significance level of .05. In particular, there were 72 percent of the students, who passed the training standard, while the result of in between-assessment reached for 87.50 percent of the entire learners who participated the training. And, after the training, learners who passed the overall criteria were increased to 62.14 percent. Moreover, the packages of effectiveness assessment and training as following to the method KW#3 showed the result which were equated to 87.50/62.14. The result was higher than KW#3 at 70/60. Meanwhile, the results of the assessment of drawing skills in jigs and fixtures showed that all participants' achievement scores revealed above 80 percent

Keyword : Development ; Training Model ; Training Module ; Competency Jig and Fixture Technician ; Efficiency

บทนำ

ปัจจุบันการพัฒนาของเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมในระดับโลก มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาเป็นยุคที่โลกมีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การติดต่อสื่อสาร และการคมนาคมขนส่งที่พัฒนาอย่างรวดเร็วเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ ของทุกภูมิภาคทั่วโลกเข้าด้วยกัน กระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง (Ministry of Industry, 2016) ด้านการจัดการเรียนการสอนผู้สอนจะต้องมีความตื่นตัวและในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะต่างๆ ที่สำคัญที่สุดคือ ทักษะการเรียนรู้ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ ความสามารถและทักษะจำเป็น ปัจจัยสนับสนุนทำให้เกิดการเรียนรู้ ดังนั้นการเสริมสร้างองค์ความรู้ ทักษะเฉพาะทาง ความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และสมรรถนะของการรู้เท่าทันจึงเป็นตัวแปรสำคัญที่ต้องเกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน เป็นยุคแห่งความเป็นโลกาภิวัตน์ที่ได้เกิดวิวัฒนาการความก้าวหน้าในทุกมิติอย่างรวดเร็ว (Ministry of Information and Communication Technology, 2016) ดังนั้นการกำหนดยุทธศาสตร์และการสร้างความพร้อมที่จะรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้น เป็นสิ่งที่ท้าทายศักยภาพและความสามารถของมนุษย์ที่จะสร้างนวัตกรรมทางการเรียนรู้ในลักษณะต่างๆ ให้เกิดขึ้นมีความยืดหยุ่น สร้างสรรค์ ทำทลายข้อจ้อน มีการเชื่อมโยงผู้สอนผู้เรียนและชุมชนเข้าสู่คลังแห่งความรู้ทั่วโลก สอดคล้องกับ Panich (2012) ที่นำเสนอการเปลี่ยนแปลงของผู้สอนโดยเปลี่ยนจากผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นผู้สนับสนุนช่วยเหลือให้ผู้เรียนสามารถเปลี่ยนสารสนเทศเป็นความรู้และนำความรู้เป็นเครื่องมือสู่การปฏิบัติ

แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมระยะ 4 ปี (พ.ศ. 2561-2564) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น (Faculty of Technical Education, 2018) ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 ที่มุ่งเน้นการดำเนินงานด้านการเป็นผู้นำด้านการผลิตครูช่างอุตสาหกรรมและนักเทคโนโลยีที่มีคุณธรรมคุณภาพในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อพัฒนาชุมชนและสังคมโดยกำหนดบทบาทในการสร้างหลักสูตรที่เข้มแข็งสามารถผลิตบัณฑิตทั้งด้านวิทยาศาสตร์และ



เทคโนโลยีและสังคมศาสตร์ ที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมืออาชีพ อีกทั้งยังผลิตครูช่างอุตสาหกรรมที่มีคุณภาพ มีการส่งเสริมงานวิจัยสิ่งประดิษฐ์ นวัตกรรม งานสร้างสรรค์ที่มีคุณภาพใช้ประโยชน์ได้จริงเพื่อตอบสนองความต้องการของชุมชน มีการนำองค์ความรู้จากคณาจารย์ที่มีความเชี่ยวชาญในวิชาชีพที่หลากหลายและเป็นที่ยอมรับให้บริการวิชาการแก่สังคม การพัฒนานักศึกษาวิชาชีพครูช่างอุตสาหกรรมให้มีสาระการฝึกทักษะและสมรรถนะของผู้ประกอบวิชาชีพครูตามมาตรฐานประสบการณ์วิชาชีพ หน่วยงานที่รับผิดชอบต้องตระหนักถึงโครงสร้างและรูปแบบการพัฒนาอย่างชัดเจนสอดคล้องกับความต้องการของผู้บริหารสถานศึกษา ครู บุคลากรทางการศึกษา หน่วยงานในสังกัดคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

จากการรวบรวมข้อมูลของอาจารย์นเทศและครูพี่เลี้ยง ในช่วง 3-4 ปีที่ผ่านมา พ.ศ. 2559-2562 เฉพาะสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมอุตสาหกรรม ที่เข้าฝึกประสบการณ์วิชาชีพในสถานศึกษาสังกัดสถาบันอาชีวศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สาขาวิชาช่างกลโรงงาน สาขาวิชาเทคนิคการผลิต สาขาวิชาเครื่องมือกล สาขาวิชาเทคนิคพื้นฐาน สาขาวิชาช่างซ่อมบำรุง พบว่านักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพบางส่วนยังขาดความรู้และทักษะที่เกี่ยวกับการออกแบบเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต (จิ๊กฟิกซ์เจอร์) โดยเฉพาะนักศึกษาทำการสอนในรายวิชาดังต่อไปนี้ วิชาการเขียนแบบเทคนิค การวิชาเขียนแบบเครื่องจักรกล วิชาการเขียนแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล วิชาการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ วิชาการออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับงาน วิชาการสร้างอุปกรณ์นำเจาะและจับยึดชิ้นงาน ฯลฯ และแบบประเมินผู้ใช้บัณฑิตที่ทำงานภาคอุตสาหกรรม วิชาที่กล่าวมาข้างต้นมีความสอดคล้องกับการทำงานในภาคอุตสาหกรรมการผลิตซึ่งงานส่วนการผลิตบางประเภทต้องผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบและเขียนแบบอุปกรณ์จิ๊กฟิกซ์เจอร์เป็นอย่างมาก นักศึกษาเหล่านี้จึงต้องมีความรู้และทักษะตามที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จากความสำคัญข้างต้นผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญในการพัฒนา จึงมีแนวคิดในการพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ขึ้น เพื่อกำหนดวิธีการเรียนรู้โดยจัดเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับสมรรถนะและความต้องการของภาคอุตสาหกรรม เกิดกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น และสามารถดำเนินการอย่างมีประสิทธิภาพต่อเนื่องสอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสังเคราะห์สมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์

สมมติฐานการวิจัย

สมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์สำหรับผู้เข้าฝึกอบรม หลังการใช้รูปแบบการฝึกอบรมที่พัฒนาขึ้นสูงกว่าก่อนใช้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยในครั้งนี้ได้ศึกษาและวิเคราะห์แนวคิด ทฤษฎี และทบทวนวรรณกรรมเพื่อนำไปสู่กรอบแนวคิดและสมมติฐาน ดังนี้

การพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ

สมรรถนะ คือ คุณลักษณะพื้นฐาน (Underlying Characteristic) ที่มีอยู่ภายในตัวบุคคลได้แก่ แรงจูงใจ (Motive) อุปนิสัย (Trait) อัตตมโนทัศน์ (Self-Concept) ความรู้ (Knowledge) และทักษะ (Skill) ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้จะเป็นตัวผลักดันหรือมีความสัมพันธ์เชิงเหตุผล (Causal Relationship) ให้บุคคลสามารถปฏิบัติงานตามหน้าที่ความรับผิดชอบ หรือสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและ/หรือสูงกว่าเกณฑ์อ้างอิง (Criterion-Reference) หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ (Spencer and Spencer, 1993)

ประโยชน์ของการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ เพื่อให้มาตรฐานอาชีพที่จัดทำร่วมกันเป็นที่ยอมรับจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และเกิดการนำไปใช้จริง อีกทั้งยังมีการฝึกในการรับรองและประเมินองค์การที่ทำหน้าที่รับรองสมรรถนะของบุคคล โดยทดสอบการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และความสามารถในการประกอบอาชีพของบุคคล รวมถึงเทียบโอนคุณวุฒิจากวิชาชีพกับคุณวุฒิต่างการศึกษา โดยอ้างอิงตามกรอบคุณวุฒิจากวิชาชีพและเป็นศูนย์กลางข้อมูลเกี่ยวกับระบบคุณวุฒิจากวิชาชีพ และมาตรฐานอาชีพของประเทศไทย



องค์ประกอบของสมรรถนะ

องค์ประกอบของสมรรถนะไว้ 5 ส่วนดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้เฉพาะในเรื่องที่ต้องรู้ เป็นความรู้ที่เป็นสาระสำคัญ เช่น ความรู้ด้านเครื่องยนต์
2. ทักษะ (Skill) คือ สิ่งที่ต้องการให้ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ทักษะทางคอมพิวเตอร์ ทักษะทางการถ่ายทอดความรู้ ทักษะที่เกิดขึ้นมาจากพื้นฐานทางความรู้ และสามารถปฏิบัติได้อย่างแคล่วคล่องว่องไว
3. ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง (Self-concept) คือ เจตคติ ค่านิยม และความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพลักษณ์ของตน หรือสิ่งที่บุคคลเชื่อว่าตนเองเป็น เช่น ความมั่นใจในตนเอง
4. บุคลิกลักษณะประจำตัวของบุคคล (traits) เป็นสิ่งที่อธิบายถึงบุคคลนั้น เช่น คนที่หน้าเชื่อถือและไว้วางใจได้ หรือมีลักษณะเป็นผู้นำ
5. แรงจูงใจ/ เจตคติ (Motives/Attitude) เป็นแรงจูงใจหรือแรงขับภายในซึ่งทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่มุ่งไปสู่เป้าหมายหรือมุ่งสู่ความสำเร็จ (McClelland, 1973)

วิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ (Jig & Fixture)

จิ๊กและฟิกซ์เจอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้อยู่ในอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น ยานยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ เพอร์นิเจอร์และงานไม้ ใช้งานในที่ต้องการผลิตชิ้นงานที่เที่ยงตรงด้านมาตราส่วนครั้งละมากๆ Watcharin (2015) ส่วนใหญ่จะถูกออกแบบมาเพื่องานใดงานหนึ่งโดยอ้างอิงตามตำแหน่ง (DATUM) ในการจับยึดชิ้นงาน จิ๊ก คืออุปกรณ์ที่มีหน้ายึดจับชิ้นงาน รองรับชิ้นงานให้อยู่ในตำแหน่งที่กำหนดพร้อมกับการนำร่องกำหนดทิศทางเครื่องมือต่างๆ (เช่น สว่าน) เพื่อกระทำการต่างๆ กับตัวชิ้นงาน เช่น เจาะคว้านรู ฯลฯ ฟิกซ์เจอร์ เป็นอุปกรณ์บังคับชิ้นงานให้อยู่ในตำแหน่งที่กำหนดไว้อย่างเที่ยงตรงเพียงอย่างเดียวเพื่อใช้ร่วมกับเครื่องจักรอื่นๆ ในกระบวนการผลิต เช่น เชื่อม เจียร ตัด ขึ้นรูป กัด แลปป์ ฯลฯ ฟิกซ์เจอร์บางชนิดเป็นเพียงอุปกรณ์ที่ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของมาตราส่วนของชิ้นงานที่ได้มาจากการผลิตก่อนที่ชิ้นงานนั้นจะถูกส่งต่อไปประกอบกับชิ้นส่วนอื่นต่อไปเพื่อให้มั่นใจว่าสามารถประกอบกันได้อย่างไม่มีปัญหา การวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นนี้ทำการประเมินสองด้านคือด้านความรู้เกี่ยวกับการออกแบบจิ๊กฟิกซ์เจอร์และการประเมินทักษะด้านการเขียนแบบจิ๊กฟิกซ์เจอร์ ความสำคัญในการที่ต้องของวิชาชีพนี้คือสามารถทำงานในส่วนมาตรฐานอาชีพช่างแม่พิมพ์ได้

การหาประสิทธิภาพสื่อการสอนและชุดการฝึกอบรม

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพประสิทธิผลนวัตกรรมจำเป็นจะต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาวัตกรรมการศึกษา Asanok (2018) มีพัฒนาการมาอย่างต่อเนื่องเพื่อนำไปสู่การผลิตและเผยแพร่ นวัตกรรมที่ได้รับการยอมรับและเชื่อถือได้ ผ่านกระบวนการทดสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผลที่มีรูปแบบและลักษณะเฉพาะ นวัตกรรมแบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ นวัตกรรมที่เป็นผลิตภัณฑ์ (Product Innovation) และนวัตกรรมที่เป็นกระบวนการ (Process Innovation) ในส่วนของวัตกรรมการศึกษาที่เป็นกระบวนการ เช่น นวัตกรรมด้านการบริหารจัดการ การศึกษา เช่น รูปแบบการบริหารโรงเรียนทางเลือก รูปแบบการบริหารโรงเรียนขนาดเล็ก นวัตกรรมด้านการออกแบบการเรียนการสอน เช่น รูปแบบการสอนแบบที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน รูปแบบการสอนที่ใช้สมองเป็นฐาน รูปแบบการเรียนแบบกลุ่มร่วมมือ ฯลฯ นวัตกรรมด้านหลักสูตรการเรียนการสอน เช่น การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น การพัฒนาหลักสูตรสำหรับ นักเรียนผู้บกพร่องทางการเรียน การพัฒนาหลักสูตรการป้องกันตนเอง ฯลฯ นวัตกรรมด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา เช่น การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิด การพัฒนาแบบทดสอบวัดทักษะการใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ประโยชน์ของนวัตกรรมมีหลายด้าน เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน การสนับสนุนการเรียนการสอน ช่วยให้ ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้น สร้างบรรยากาศการเรียนรู้สนุกสนาน ช่วยลดเวลาในการสอน เป็นเครื่องอำนวยความสะดวกให้ครูสอน เนื้อหาให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น ช่วยให้นักเรียนเข้าใจง่ายขึ้น ช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับนักเรียนมากขึ้น เป็นต้น

การผลิตชุดการสอน ผู้ผลิตต้องทำการประเมินชุดการสอนที่ผลิตขึ้นมาก่อนที่จะนำไปใช้ Whattananarong (2014) ให้ความหมายของการหาประสิทธิภาพของชุดการสอน คือ การประเมินชุดการสอนด้วยการนำชุดการสอนไปหาประสิทธิภาพ ด้วยกระบวนการเชิงพินิจ (Rational Approach) และกระบวนการเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) ในกระบวนการเชิงพินิจนั้น อาจมีการดำเนินการเป็นระยะๆ โดยใช้คณะผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินตามดุลพินิจเป็นไปตามขั้นตอนของกระบวนการผลิตชุดการสอน เมื่อผลิตชุดการสอนออกมาสำเร็จแล้วจะมีการนำไปทดลองใช้เป็นกระบวนการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์



เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงนำไปใช้ต่อไป การหาประสิทธิภาพชุดการสอนใช้หลักการและกระบวนการเช่นเดียวกับการหาประสิทธิภาพบทเรียนมอดูล ชุดการสอนจำเป็นต้องทดสอบหาประสิทธิภาพเพื่อให้สื่อและวิธีการสอนต่างๆ ที่อยู่ในชุดการสอน เป็นสื่อที่ผ่านการทดสอบแล้ว หรือเรียกว่า Tested Media ด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

1. เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมามีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ
2. เพื่อให้แน่ใจได้ว่าชุดการสอนสามารถทำให้การเรียนรู้การสอนบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างแท้จริง
3. เพื่อเป็นหลักประกันได้ว่าเมื่อผลิตออกมาเป็นจำนวนมากๆ แล้ว สามารถใช้ได้เป็นอย่างดีคุ้มค่ากับการลงทุน

การนำหลักการและกระบวนการประเมินเชิงประจักษ์สำหรับมอดูลการสอนสามารถประยุกต์เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของชุดการสอนแต่ละเรื่องได้ตามความเหมาะสม โดยที่ตัวเลขหรือข้อมูลในแต่ละชุดการสอนหรือ Data Set ที่จะใช้สำหรับการหาประสิทธิภาพแบบต่างๆ ส่วนนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการหาประสิทธิภาพแบบที่ 3 KW#3

การหาประสิทธิภาพ แบบที่ 3 (KW#3)

แบบที่ 3 (70/60) ตัวเลขชุดแรกคือ ร้อยละของจำนวนผู้เรียนที่ทำคะแนนจากแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และตัวเลขชุดหลังคือ ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่จำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ทำคะแนนเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบก่อนเรียนโดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้หลังการเรียนรู้จากบทเรียน คิดเป็นร้อยละกับคะแนนเต็ม

เมื่อทำการวิเคราะห์จะพบว่า ตัวเลขชุดแรกมาจากจำนวนผู้เรียนที่ทำคะแนนได้จากแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรม “ผ่าน” เกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้น จึงต้องมีเกณฑ์ที่กำหนดว่า ผู้เรียนจะ “ผ่าน” หรือ “ไม่ผ่าน” อาจเป็นเกณฑ์ของคะแนน หรือ เกณฑ์ประเมินแบบ “ผ่าน” หรือ “ไม่ผ่าน” ข้อมูลจำเป็นคือ จำนวนผู้เรียนที่ “ผ่าน” เกณฑ์ที่จะนำมาหาร้อยละโดยเทียบกับผู้เรียนทั้งหมด สำหรับเกณฑ์นี้ ผู้พัฒนาชุดการสอนจะเป็นผู้กำหนด และระบุเงื่อนไขไว้ในชุดการสอนว่าผู้เรียนต้องมีความสามารถอย่างไรจึงจะ ผ่าน หรือ ไม่ผ่าน

ตัวเลขชุดหลัง คือร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่จำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ทำคะแนนเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบก่อนเรียนโดยเทียบเป็นร้อยละกับคะแนนเต็ม ดังนั้นข้อมูลที่เพิ่มขึ้นคือ คะแนนจากแบบทดสอบก่อนเรียนหรือคะแนน Pretest

กรณีที่มีจำนวนผู้ทดลองใช้ชุดการสอนหรือผู้เรียนจำนวน 8 คน ในชุดการสอนนี้คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรม คือ 60 และกำหนดให้ผู้ที่ “ผ่าน” กิจกรรมหรือแบบฝึกหัดซึ่งเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการเรียนรู้ระหว่างเรียนต้องได้คะแนนร้อยละ 87.00 ตัวอย่างเช่น ในชุดข้อมูลมีผู้ “ผ่าน” แบบฝึกหัดหรือผ่านเกณฑ์จำนวน 7 คน จากผู้เรียนทั้งหมด 8 คนคิดเป็นร้อยละ 87.50 จากข้อมูลพบว่า คนที่ 6 ไม่ผ่านเกณฑ์ คือมีคะแนน 80 คะแนน จึงไม่นำคะแนนคนที่ไม่ผ่านเกณฑ์คือคนที่ 6 ไปคำนวณ ตัวเลขในชุดหลังซึ่งเอาคะแนนเฉพาะผู้ผ่านเกณฑ์เท่านั้น สำหรับแบบทดสอบก่อนและหลังมีคะแนนเต็ม 80 คะแนนเท่ากัน นำคะแนนเฉลี่ยของผู้ทำผ่านเกณฑ์จำนวน 7 คน ไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ทำเพิ่มขึ้น โดยนำคะแนนที่เพิ่มขึ้นไปหาร้อยละโดยเทียบกับคะแนนเต็ม

เมื่อนำข้อมูลมาจัดกระทำและคำนวณค่าร้อยละของคะแนนแบบฝึกหัดหรือกิจกรรม และคะแนนแบบทดสอบของผู้เข้าทดลองใช้แต่ละคนแล้ว ข้อมูลชุดนี้เมื่อนำมาคำนวณหาประสิทธิภาพตามแบบที่ 3 ประสิทธิภาพที่ได้ คือ 87.50/77.67

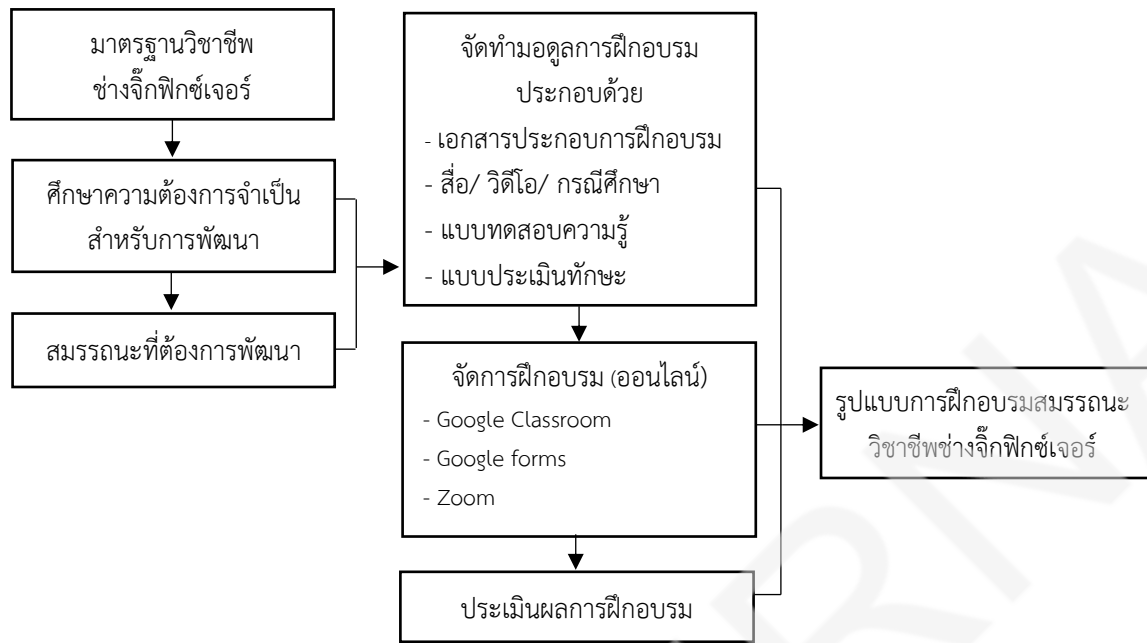
87.50 ตัวเลขชุดแรก คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ เป็นผลมาจากการหาร้อยละของจำนวนผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์ของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมระหว่างเรียน

77.67 ตัวเลขชุดหลัง คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ เป็นผลมาจากการคำนวณหาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบก่อนเรียน โดยนำคะแนนที่เพิ่มขึ้นไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยร้อยละโดยเทียบกับคะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน ในกรณีนี้คะแนนเต็มหลังเรียนมีคะแนนเท่ากับคะแนนเต็มก่อนเรียนคือ 80 คะแนน

ประสิทธิภาพของชุดการสอนแบบนี้ไม่ควรต่ำกว่า 70/60 หรือ $KW\#3 \geq 70/60$ จึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพเป็นที่ยอมรับได้

กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมสมรรถนะช่างจิ๊กพิคเจอร์ ผู้วิจัยศึกษามาตรฐานอาชีพและศึกษาความต้องการจำเป็นสำหรับการพัฒนาจากภาคอุตสาหกรรมและสถาบันการศึกษาจากนั้นวิเคราะห์มอดูลการฝึกอบรมจัดทำเอกสารและวางแผนการฝึกอบรมและวิธีการประเมินผล สามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาหลักสูตรอุตสาหกรรมบัณฑิต (ค.อ.บ.) สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมอุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษาที่ 2562 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตขอนแก่น จำนวน 21 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาที่ลงทะเบียนวิชาการออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับงาน ประจำภาคการศึกษาที่ 3/2562 สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมอุตสาหกรรม ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จำนวน 14 คน โดยการใช้แบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย แบบสอบถามความต้องการสำหรับการพัฒนาในการสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านงานจิ๊กฟิกส์เจอร์ แบบทดสอบประเมินความรู้ และแบบประเมินด้านทักษะ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. แบบสอบถามความต้องการสำหรับการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกส์เจอร์ แบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามรูปแบบของ Likert's Scale ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อความ พิจารณาคำตอบของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละหัวข้อค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปจึงจะใช้ได้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบปลายเปิดสอบถามข้อมูล ได้แก่ เพศ อายุ ตำแหน่งงาน ประสบการณ์การทำงาน ชื่อหน่วยงาน

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการสำหรับการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกส์เจอร์ มีข้อความทั้งหมด 17 ข้อ หัวข้อที่ต้องการพัฒนามากที่สุด 5 ลำดับแรก ได้แก่ 1) ความสามารถด้านการอ่านแบบจิ๊กฟิกส์เจอร์ 2) ความรู้ด้านการออกแบบและเขียนแบบ 3) ความสามารถด้านการใช้เครื่องมือ 4) ความรู้เกี่ยวกับการกำหนดตำแหน่งและการรองรับชิ้นงาน 5) ความรู้เกี่ยวกับชนิดและประเภทของจิ๊กฟิกส์เจอร์



2. แบบทดสอบความรู้ทั้งหมด 50 ข้อ แบบ 4 ตัวเลือก ทำการประเมินความสอดคล้องของข้อความ (IOC) (Worakham, 2016) ผลการประเมินค่า IOC เท่ากับ 0.50-1.00 มีค่าความยาก (P) ตั้งแต่ 0.30-0.80 ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20-0.80 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.99

3. แบบประเมินด้านทักษะ ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 7 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินค่า IOC เท่ากับ 0.71-1.00 แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อมีความสอดคล้องและสามารถนำไปใช้ประเมินได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ ผู้วิจัยดำเนินการกำหนดคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมศาสตร์ วิศวกรรมอุตสาหการ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น ที่ลงทะเบียนรายวิชาการออกแบบอุปกรณ์นำเจาะและจับงาน ภาคการศึกษาที่ 3/2562 จำนวน 14 คน

2. การเตรียมความพร้อมสำหรับการฝึกอบรม โดยผู้วิจัยได้สร้างเอกสารประกอบการฝึกอบรม สื่อประกอบการฝึกอบรมออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม Google Classroom สำหรับการจัดการห้องเรียนออนไลน์ ใช้โปรแกรม Zoom สำหรับการสอน และการกำหนดวันเวลาในการอบรมอย่างชัดเจน

3. ดำเนินการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพ รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กิจกรรมการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพ

วันที่	กิจกรรม	การประเมิน
1	วันพุธที่ 13 พฤษภาคม 2563 เวลา 09.00-16.00 น. อบรมมอดูลที่ 1 จุดมุ่งหมายของจิ๊กฟิกซ์เจอร์ มอดูลที่ 2 ชนิดและหน้าที่ของจิ๊กฟิกซ์เจอร์ และมอดูลที่ 3 การเลือกใช้วัสดุสำหรับจิ๊กฟิกซ์เจอร์ การฝึกอบรมในรูปแบบออนไลน์	ระหว่างการฝึกอบรมแต่ละมอดูล ผู้วิจัยให้ผู้เข้าอบรมทำแบบทดสอบระหว่างเรียนมอดูลการฝึกอบรมที่ 1 มอดูลที่ 2 และมอดูลที่ 3 ตามลำดับโดยใช้เวลา 10-15 นาที ในรูปแบบออนไลน์โดยใช้ Google forms และหลังเรียนผู้เข้าฝึกอบรมทบทวนเนื้อหาโดยจัดทำรายงานสรุปข้อมูลในรูปแบบผังความคิด (Mind Mapping) ให้คะแนนส่วนของกิจกรรมการเรียนการสอน
2	วันศุกร์ที่ 15 พฤษภาคม 2563 เวลา 09.00-16.00 น. อบรมมอดูลการฝึกอบรมที่ 4 หลักการสร้างจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ขั้นพื้นฐาน มอดูลที่ 5 การเขียนแบบจิ๊กฟิกซ์เจอร์ การฝึกอบรมในรูปแบบออนไลน์	ระหว่างการฝึกอบรมแต่ละมอดูลผู้วิจัยให้ผู้เข้าอบรมทำแบบทดสอบระหว่างเรียนมอดูลการฝึกอบรมที่ 4 มอดูลที่ 5 ตามลำดับโดยใช้เวลา 10-15 ในรูปแบบออนไลน์โดยใช้ Google forms และหลังเรียนผู้เข้าฝึกอบรมทบทวนเนื้อหาโดยจัดทำรายงานสรุปข้อมูลในรูปแบบผังความคิด (Mind Mapping) ให้คะแนนกิจกรรมการเรียนการสอน ส่วนงานภาคปฏิบัตินั้นผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้องานในห้องเรียนออนไลน์
3	วันอังคารที่ 18 พฤษภาคม 2563 เวลา 09.00-12.00 น. ทบทวนเนื้อหารายละเอียดการฝึกอบรมทั้งหมดและการทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรม	ให้ผู้เข้าฝึกอบรมทำแบบทดสอบหลังเรียนมอดูลที่ 1 ถึงมอดูลที่ 5 ในครั้งเดียวกัน โดยกำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบ 10-15 นาทีต่อมอดูล (กำหนดเวลาการทำข้อสอบใน Google Classroom) จากนั้นผู้อบรมส่งงานภาคปฏิบัติโดยการแนบไฟล์งานลงในห้องเรียนออนไลน์และทำการตรวจประเมินตามแบบฟอร์มการประเมินด้านทักษะ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพระหว่างการฝึกอบรมและหลังการฝึกอบรม โดยใช้สถิติแบบนอนพารามेटริก (Non-parametric) โดยวิธีของ Wilcoxon (Wilcoxon Signed Rank Test) (Sisaat, 2003)
2. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมหรือชุดการสอน โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินไว้ที่ 70/60 ตามวิธีการคำนวณแบบ KW#3 (Whattananarong, 2014)

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการฝึกอบรมสมรรถนะช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ ดังรายละเอียดได้ดังนี้

1. ผลการสังเคราะห์สมรรถนะช่างวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ ประกอบไปด้วย 1 ความมุ่งหมายหลัก คือ พัฒนางานสมรรถนะช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ 1 บทบาทหลัก คือ ออกแบบอุปกรณ์จิ๊กฟิกซ์เจอร์ 2 หน้าที่หลัก ได้แก่ JIF11 ออกแบบจิ๊กฟิกซ์เจอร์อย่างง่าย และ JIF12 เลือกว่าวัสดุและอุปกรณ์จิ๊กฟิกซ์เจอร์ 7 สมรรถนะย่อย ได้แก่ 1. JIF111-1 การสรุปข้อมูลที่จำเป็นในการออกแบบ Jig & Fixture อย่างง่ายจากข้อกำหนดของลูกค้า, 2. JIF111-2 การนำเสนอแนวคิดและอธิบายข้อมูลที่สำคัญสำหรับการออกแบบ Jig & Fixture อย่างง่าย, 3. JIF111-3 การออกแบบชิ้นส่วนและเลือกกระบวนการ หรือเลือกชิ้นส่วนมาตรฐานในการออกแบบ Jig & Fixture อย่างง่าย, 4. JIF111-4 การจัดทำแบบงาน (Drawing) สำหรับ Jig & Fixture อย่างง่ายด้วย CAD, 5. JIF121-1 การบอกความสัมพันธ์ของสมบัติทางกลและสมบัติทางฟิสิกส์ของวัสดุวิศวกรรมที่เหมาะสมกับเงื่อนไขการใช้งานและวิธีการผลิต Jig & Fixture, 6. JIF121-2 การกำหนดลำดับขั้นตอนการผลิตรวมทั้งเลือกกระบวนการปรับปรุงสมบัติและคุณภาพผิวของชิ้นส่วน Jig & Fixture, 7. JIF121-3 เลือกใช้และออกแบบอุปกรณ์สำหรับ Jig & Fixture รายละเอียดสรุปได้ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงผลการพัฒนาสมรรถนะช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์

โดยผู้วิจัยใช้เทคนิคการวิเคราะห์หน้าที่ (Function Analysis) สำหรับการวิเคราะห์ เพื่อกำหนดความมุ่งหมายหลัก (Key Purpose) บทบาทหลัก (Key Roles) หน้าที่หลัก (Key Function) หน่วยสมรรถนะ (Unit of Competency) และสมรรถนะย่อย (Element of Competency) ผลสรุปการวิเคราะห์หน้าที่ (Function Map) ตามมาตรฐานอาชีพสาขางาน จิ๊กฟิกซ์เจอร์ ดำเนินการประเมินและตรวจสอบความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญ 7 คน ซึ่งประกอบไปด้วยผู้ที่มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kummanee (2016) ที่ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพช่างก่อสร้าง โดยใช้แผนผังแสดงหน้าที่ (Functional Map) อาชีพช่างก่อสร้าง (อาคารพักอาศัย) ที่ผ่านการประชาพิจารณ์จากผู้ทรงคุณวุฒิในกลุ่มอาชีพช่างก่อสร้าง โดยสรุปได้จำนวน 3 บทบาทหลัก 14 หน้าที่หลัก 37 หน่วยสมรรถนะ ได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สมรรถนะวิชาชีพเป็นฐาน (Vocational Competency-Based Learning, VCBL Model) ประกอบด้วย 3 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ควบคุมเวลาในการดำเนินงานตามงวดงานในสัญญา หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ควบคุมคุณภาพงานโครงสร้างอาคารพักอาศัยและหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ควบคุมความปลอดภัยและชีวอนามัยในโครงการตามหลักความปลอดภัย สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kerpasit (2018) ที่ทำการวิจัย



เรื่องการพัฒนาแบบการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างไฮดรอลิกส์ การประเมินสมรรถนะพิจารณาจากรอยหลักฐานด้านความรู้และรอยหลักฐานด้านทักษะที่เกิดขึ้นจากกระบวนการฝึกอบรม ประกอบไปด้วย 1) มาตรฐานอาชีพช่างไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม ประกอบด้วย 5 หน้าที่หลัก (Key Functions) 28 หน่วยสมรรถนะ (Units of Competency) และ 71 สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 2) รูปแบบการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างไฮดรอลิกส์อุตสาหกรรม

2. ผลการพัฒนาแบบการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ ได้บทเรียนมอดูลสำหรับการฝึกอบรม 5 มอดูล การฝึกอบรมในรูปแบบออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม Google Classroom สำหรับจัดการห้องเรียนและโปรแกรม Zoom สำหรับการสอนออนไลน์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการวิจัย รายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสมรรถนะที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ โดยการประเมินความต้องการสำหรับการพัฒนาจากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์จำนวน 9 คน ซึ่งสอดคล้องกับ Ubontip and Jedjaroenruk (2016) ซึ่งวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะช่างเขียนแบบเครื่องกลสำหรับอุตสาหกรรมในประเทศไทย พบว่าความต้องการในการใช้สมรรถนะที่มีอยู่ในตัวบุคคลกับแหล่งความรู้สมรรถนะเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการทำงานและการประกอบอาชีพ ว่าควรมีความรู้และทักษะใดบ้าง ตลอดจนเจตคติที่มีอยู่ในตัวบุคคลและสอดคล้องกับ Domchai (2018) ที่พัฒนาชุดฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพตามมาตรฐานอาชีพฝีมือแรงงานสาขาช่างเขียนแบบเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์ (CAD) เนื่องจากเป็นหลักสูตรเฉพาะทางในสาขางานเขียนแบบเครื่องกลด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติเป็นกรอบแนวทางในการจัดทำชุดฝึกอบรมและดำเนินการฝึกอบรม ทั้งภาคความรู้และทักษะ จึงทำให้สามารถเจาะจงเฉพาะเรื่องที่เกี่ยวข้องและกำหนดงานที่ฝึกปฏิบัติได้อย่างชัดเจน

ขั้นตอนที่ 2 แปลงหน่วยสมรรถนะย่อยให้เป็นมอดูลการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ ประกอบด้วย 5 มอดูล คือ มอดูลที่ 1 จุดมุ่งหมายของการออกแบบของจิ๊กฟิกซ์เจอร์ มอดูลที่ 2 ชนิดและหน้าที่ของจิ๊กฟิกซ์เจอร์ มอดูลที่ 3 การเลือกใช้วัสดุสำหรับสร้างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ มอดูลที่ 4 หลักการสร้างจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ขั้นพื้นฐาน มอดูลที่ 5 การเขียนแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์

ขั้นตอนที่ 3 ตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงและความเหมาะสมของเนื้อหา รวมไปถึงแบบทดสอบความรู้ มีความสอดคล้องกับหน่วยสมรรถนะและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่ระบุไว้ในมาตรฐานอาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ ขั้นตอนนี้ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 7 คน ดำเนินการประเมินความสอดคล้องระหว่างมอดูลการฝึกสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์กับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และประเมินความสอดคล้องระหว่างมอดูลการฝึกสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์กับแบบทดสอบความรู้ ประเมินความสอดคล้องระหว่างมอดูลการฝึกกับแบบประเมินผลการปฏิบัติงาน แบบทดสอบความรู้ มีความสอดคล้อง (IOC) รวมทั้งชุดเท่ากับ 0.60 สอดคล้องกับ Louimsai (2017) ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาแบบจำลองการฝึกอบรมสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับครูสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชลบุรี โดยมีองค์ประกอบสำหรับการฝึกอบรม คือ 1) บริบท ปรัชญา หลักการ วัตถุประสงค์ 2) กระบวนการขั้นตอนการฝึกอบรม ประกอบด้วยการศึกษาความต้องการจำเป็นในการฝึกอบรม การกำหนดวัตถุประสงค์ การกำหนดวิธีการจัดทำหลักสูตร การดำเนินการฝึกอบรม 3) การติดตามและประเมินผล ด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติสูงกว่าก่อนการฝึกอบรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ Preedegasemzin (2019) การสังเคราะห์รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมแบบปรับเหมาะร่วมกับการจัดการความรู้เพื่อพัฒนาสมรรถนะของอาชีพนักออกแบบเนื้อหา E-learning องค์ประกอบของการฝึกอบรม มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) Competency of learners Module 2) Pretest Module 3) Adaptive Learning Module 4) KM Module 5) Assessment Module โดยผู้เชี่ยวชาญให้การยอมรับว่ารูปแบบของกระบวนการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้จริง

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้มอดูลการฝึกสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาสาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรมอุตสาหกรรม โดยผู้วิจัยได้จัดเตรียมเอกสารประกอบการฝึกอบรม สื่อประกอบการฝึกอบรมออนไลน์ผ่านโปรแกรม Zoom สำหรับนัดหมายวันเวลาในการอบรมใช้โปรแกรม Google Classroom สำหรับการจัดการห้องเรียนออนไลน์ พบว่าผู้เรียนจำนวน 14 คน มีคะแนนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังการฝึกสมรรถนะมีค่าเฉลี่ย \bar{X} เท่ากับ 39.75, S.D. เท่ากับ 1.22 สูงกว่าค่าเฉลี่ยคะแนนระหว่างการฝึกสมรรถนะ มีค่าเฉลี่ย \bar{X} เท่ากับ 12.56, S.D. เท่ากับ 2.62 และค่า Sig. มีค่าเท่ากับ .00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า .05 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบหลังการฝึกสมรรถนะสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนการฝึกสมรรถนะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการประเมินการทดลองด้วยวิธี Wilcoxon ดังตารางที่ 2



ตารางที่ 2 ผลการประเมินการทดลองระหว่างฝึกอบรมและหลังฝึกอบรมด้วยวิธี Wilcoxon

รายการประเมินผลการทดลอง	ระหว่างฝึกอบรม	หลังการฝึกอบรม
ผลคะแนน	12.56	39.75
ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.62	1.22

จากตารางที่ 1 นำจำนวนที่มีค่าต่างกัน (N) คือ 14 คน ที่ผ่านเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ เมื่อเปิดตารางค่าวิกฤติของค่า T ระดับนัยสำคัญ (α) .05 ได้ค่าวิกฤติของ T เท่ากับ 30 ค่า T ที่คำนวณได้คือ 0 มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤติ แสดงว่าค่า T ที่คำนวณได้มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าผลการทำแบบทดสอบหลังฝึกอบรมมากกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าการพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมที่สร้างขึ้นมีความน่าเชื่อถือ

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินหาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ พบว่า ประสิทธิภาพที่ได้คือ 87.50/62.14 ซึ่งผลที่ได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 70/60 ถือว่าผ่านเกณฑ์การประเมินหาตามหลักการหาประสิทธิภาพสื่อการสอนและชุดการฝึกอบรมแบบที่ 3 KW#3 โดยตัวเลขชุดแรกมีค่าเท่ากับ 87.50 ร้อยละของจำนวนผู้เรียนที่ทำคะแนนจากแบบฝึกหรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ ตัวชุดหลังมีค่าเท่ากับ 62.14 คือร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่จำนวนผู้เรียนผ่านเกณฑ์ทำคะแนนเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบก่อนเรียนโดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้หลังจากการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละกับคะแนนเต็ม สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chomjit (2019) ที่หาประสิทธิภาพของระบบจัดการฝึกอบรมการเสริมสร้างสมรรถนะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของบุคลากรสายสนับสนุนในสถาบันอุดมศึกษาเอกชน พบว่า ประสิทธิภาพที่ได้คือ 84.37/88.38 ซึ่งผลที่ได้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 70/80 ตามสูตรการคำนวณ KW#2 โดยตัวเลขชุดแรกมีค่าเท่ากับ 84.37 คือประสิทธิภาพของกระบวนการ เป็นผลมาจากการหาร้อยละของจำนวนผู้ผ่านเกณฑ์ของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมระหว่างเรียน และตัวเลขชุดหลังมีค่าเท่ากับ 88.38 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์เป็นผลมาจากการคำนวณหาร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบจากจำนวนผู้ผ่านเกณฑ์กิจกรรมหรือแบบฝึกหัดที่ทำได้ ผลการหาประสิทธิภาพรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพแบบที่ 3 (KW#3)

คะแนนแบบฝึกหัดหรือกิจกรรม เกณฑ์การผ่าน กิจกรรมหรือแบบฝึกหัดคือร้อยละ 72.00	ร้อยละของคะแนนแบบทดสอบ ผู้เรียนที่เพิ่มขึ้น
87.50	62.14

ผลการประเมินด้านทักษะด้านการเขียนแบบจิ๊กฟิกซ์เจอร์พบว่า ผู้เข้าอบรมทั้งหมดมีผลสัมฤทธิ์ในระดับคะแนนสูงกว่าร้อยละ 80

สรุปผลการวิจัย

1. การพัฒนาสมรรถนะช่างวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ ประกอบด้วย 5 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้เกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของการออกแบบของจิ๊กฟิกซ์เจอร์ 2) ด้านความรู้เกี่ยวกับชนิดและหน้าที่ของจิ๊กฟิกซ์เจอร์ 3) สมรรถนะด้านความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้วัสดุสำหรับสร้างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ 4) สมรรถนะด้านความรู้เกี่ยวกับหลักการสร้างจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ขั้นพื้นฐาน 5) สมรรถนะด้านความรู้เกี่ยวกับการเขียนแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์

2. รูปแบบการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ ประกอบด้วย เอกสารประกอบการฝึกอบรม สื่อการเรียนการสอนและแบบทดสอบความรู้และทักษะ การจัดการฝึกอบรมด้วยรูปแบบออนไลน์โดยใช้โปรแกรม Google Classroom, Google Form, Zoom ประสิทธิภาพของรูปแบบการฝึกอบรมสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์เท่ากับ 87.50/62.14 และจากการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบผลการทำแบบทดสอบระหว่างฝึกอบรมสมรรถนะช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์และหลังการฝึกอบรมสมรรถนะช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ ทั้ง 5 ด้าน พบว่านักศึกษาที่เข้าร่วมฝึกอบรมมีความรู้เกี่ยวกับงานด้านการออกแบบจิ๊กฟิกซ์เจอร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการประเมินด้านการปฏิบัติงานพบว่าผู้เข้าอบรมทุกคนผ่านการประเมินผลการปฏิบัติงานมากกว่าร้อยละ 80 ซึ่งพบว่าผู้เข้าอบรมสามารถปฏิบัติงานได้ดังนี้ 1) งานเขียนแบบชิ้นส่วนจิ๊กฟิกซ์เจอร์อย่างง่าย 2) งานเขียนแบบสั่งงานการผลิตสำหรับการผลิตจิ๊กฟิกซ์เจอร์ พร้อมกำหนดขนาดตามมาตรฐานงานเขียนแบบ



3) งานเขียนแบบภาพประกอบ 2 มิติ และ 3 มิติ พร้อมกำหนดรายละเอียดในแบบงาน การทำตารางรายการวัสดุ กำหนดหมายเลขแบบ 4) การออกแบบจิ๊กฟิกซ์เจอร์ตามหลักการพื้นฐาน เช่น การจำกัดการเคลื่อนที่ การจับยึดชิ้นงาน ความสะดวก รวดเร็วในการถอดประกอบ 5) การพิมพ์แบบงานและการบันทึกไฟล์งาน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การนำรูปกระบวนการจัดการฝึกอบรมสมรรถนะช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ไปใช้งานควรมีเนื้อหาที่ทันสมัยโดยเฉพาะการออกแบบเขียนแบบอุปกรณ์ที่ใช้งานร่วมกับระบบอัตโนมัติ สื่อการสอนที่เป็นกรณีศึกษาที่สามารถช่วยให้ปฏิบัติงานได้หลากหลาย รวมถึงกิจกรรมระหว่างฝึกอบรมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้และทักษะให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนรู้มากขึ้น รวมถึงการให้ผู้อบรมได้ฝึกเรียนรู้จากตัวอย่างจริงในงานอุตสาหกรรม ทั้งนี้ควรมีกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องควรจัดให้มีความสัมพันธ์เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติงานและบูรณาการความรู้ทักษะกับรายวิชาอื่นๆ เพื่อให้มีทักษะตามที่ต้องการ

2. ปัจจุบันอุตสาหกรรมด้านการออกแบบจิ๊กฟิกซ์เจอร์ ยังคงต้องพัฒนาบุคลากรในให้มีสมรรถนะด้านการออกแบบ รวมถึงการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับระบบอัตโนมัติ ที่สอดคล้องกับการเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ในกรวิจัยครั้งต่อไปควรนำชุดฝึกอบรมสมรรถนะช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ เลือกสมรรถนะ JIF111 การออกแบบจิ๊กฟิกซ์เจอร์ อย่างง่าย และ JIF121 การเลือกวัสดุและอุปกรณ์สำหรับ Jig & Fixture ไปทดลองใช้กับเปรียบเทียบสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ในภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องและสมรรถนะช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ในสถาบันการศึกษา

2. ผู้ที่สนใจจะพัฒนาหรือต่อยอดงานวิจัยนี้ ควรศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสมรรถนะที่ JIF131 การปรับแต่งและประกอบชิ้นส่วน Jig & Fixture และ JIF141 การประกอบ Jig & Fixture อย่างง่าย สำหรับสมรรถนะวิชาชีพช่างจิ๊กฟิกซ์เจอร์ ให้ครอบคลุมทุกสมรรถนะในสาขาวิชาชีพอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์ สาขางาน Jig & Fixture อาชีพช่างปรับประกอบ Jig & Fixture ชั้น 3 ต่อไป

ข้อจำกัดของการวิจัย

ในกระบวนการฝึกอบรมส่วนการทดสอบผู้วิจัยได้วางแผนการวิจัยตั้งแต่เริ่มต้นซึ่งจะต้องประเมินทักษะปฏิบัติของผู้เข้าเรียนแต่ละคนด้วยการจัดรูปแบบแบบเผชิญหน้า (Face to Face) ด้วยสถานการณ์โรคระบาดโควิด19 ที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาที่ทดลองการวิจัยนั้น ทำให้ไม่สามารถเดินทางเข้ามายังสถานที่ฝึกอบรมทำให้ผู้วิจัยต้องเปลี่ยนวิธีการประเมินความรู้ และการประเมินทักษะอยู่ในรูปแบบออนไลน์ทั้งหมด

References

- Chomjit, K. (2019). Kānphatthana mōden soēm sāng samatthan a dān theknōlōyī sārasonthēt khōng bukkhalākōḡ sāi sanapsanun nai sathāban 'udomsuksā 'ēkkachon [Development of a Model for Enhancing the Competencies in Information Technology of Staff in Private Higher Education Institution]. *Dhammathas Academic Journal*. 19(3),34-42.
- Dornchai, G., Kaweyoo, M., Yingkayun, P., and Techaratanakul, N. (2018). Kānphatthana Chadufukobrom phūāphatthana Samatthanawichāchīp Tāmātrathān 'āchīp Fimūrāngngān Sākha Chāngkhian bāepkhruāngkon Duāikhōmphotoē (CAD) [The Development of the Training Package for Competency Development in Standard Labor Skill : Computer Aided Design for Mechanical Drafting (CAD)]. *Journal of Industrial Education*. 17(2),23-31.



- Faculty of Technical Education. (2018). Phæñ yutthasāt kānphatthana khana kharusāt 'utsāhakam raya sī pī (2019-2022) Mahāwitthayālai theknōlōyī rāt mongkhon 'Isān witthayākhēt Khoṅ Kæñ [Strategy development Faculty term of 4 years (2019-2022) Rajamangala University of Technology Isan Khonkaen Campus]. Khonkaen : Faculty of Technical Education.
- Kerpasit, P. (2018). Kānphatthana Rūpbæp Kānfukobrom Samatthanawichāchīp Chānghaidrōlik 'Utsāhakam [The Development of Training Model for Occupational Competency of Industry Hydraulic Technicia (Unpublished Doctoral Dissertation)]. King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand.
- Kummanee, W. (2016). Kānphatthana Rūpbæpkānriānrū phūāsoēsāng Samatthanawichāchīp Chāngkoṣāng [The Development of Learning Model to Enhance the Competency of Building Construction (Unpublished Doctoral Dissertation)]. King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand.
- Louimsai, P., Bunumphai, T., and Hokusuan, P. (2017). Kānphatthana Bæpčhamlōng Kānfukobrom Samatthana dāntheknōlōyīsāronthēt Samrapkhru Sangkat 'Ingkānboṛihānsuan Čhangwat chonburi [Development of information technology competencies training model for teachers in the chonburi provincial administration]. *Journal of education Naresuan University*. 19(1),284-295.
- McClelland David, C. (1973). Testing for Competence rather than for Intelligence. New Jersey : American Psychologist.
- Manit Asanok. (2018). Kānphatthana læ hā prasitthiphāp prasitthiphon nawattakam samrap kānriānrū dūai ton'ēng [Development Efficiency and Effectiveness of Innovation for Self-Leaning Model]. *Journal of Educational Technology and Communications, Faculty of Education Mahasarakham University*. 1(2),9-18.
- Ministry of Information and Communication Technology. (2016). Phæñ phatthana dīchithan phūā sēththakit læ sangkhom [Digital development plan for economy and society]. Bangkok : Ministry of Information and Communication Technology.
- Ministry of Industry. (2016). Yutthasāt kānphatthana 'utsāhakam thai raya yīsip pī (2017-2039) [The 20 Years Strategy of Thai industrial development (2017-2039)]. Bangkok : The Ministry of Industry.
- Panich, V. (2012). Withī sāng kānriānrū phūā sit nai satawat thī yīsip 'et [Way of learning for students in the 21st century]. Bangkok : Sodsri-Saritwong Foundation.
- Preedegasemzin, T., Srisomphan, J., and Sitanakul, K. (2019). Kānsangkhro Rūpbæp Botriān Khoṅphiotōe Chūāifukobrom Bæpprapmo Rūāmkap Kānčhatkānkhwāmru phūaphatthana Samatthanakhōng 'āchīp Nak'ōkbæpnūāhā E-learning [The Synthesis of Adaptive Computer Assisted Instruction Model and Knowledge Management to develop the Competency of E-learning Content Designs]. *Journal of Graduate Studies Valaya Alongkorn Rajabhat University*. 13(3),48-62.
- Sisaat, B. (2003). Kānwichāisamrapkhru [Research for Teachers]. Bangkok : Suweeriyasan.
- Spencer, L. M., and Spencer, S. M. (1993). *Competence at Work: Model for Superior Performance*. New York : Wiley & Sons.



- Ubontip, K and Jedjaroenruk, S. (2016). Kānphatthana Samatthana Wichāchīp Chāngkhīanbæp Khrūāngkon Samrap 'Utsāhakam Kānphalit Naiprathedthai [Competency Development of Mechanical Drafting for the Manufacturing Industry in Thailand]. Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok. 7(1),65-73.
- Watcharin, S. (2015). kān'ōkbæp 'uppakoṅ nam cho læ čhap ngān [Jig and Fixture Design]. Bangkok : Indian store.
- Whattananarong, K. (2010). *Samatthana wichāchīp [Professional Competencies]*. Bangkok : King Mongkut's University of Technology North Bangkok Press.
- Whattananarong, K. (2014). *Næōnōm læ Praden Theknōlōyī Theknīksuksā [Innovation and Technical Education Technology]*. Bangkok : King Mongkut's University of Technology North Bangkok Press.
- Worakham, P. (2016). *Kānwichai Thāngkān suksā [Education for Research]*. Mahasarakham : Mahasarakham Rajabhat University Printing.