

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะ
ด้วยความร้อนในประเทศไทย

DEVELOPMENT OF A LEARNING MANAGEMENT MODEL ACCORDING TO THE
PROFESSIONAL STANDARDS OF A MANAGER IN THE HEAT TREATMENT INDUSTRY
IN THAILAND

กนกวรรณ ควรรณ สิทธีชัย แก้วเกื้อกูล และปรัชญา เพียสุระ*

Kanokwan Khuansanit, Sittichai Kaewkuekool, and Prachya Peasura*

E-mail: kkanokwan.khuansanit@gmail.com, sittichai.kae@kmutt.ac.th,
and prachya.pea@kmutt.ac.th

ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร 10140

Department of Production Technology Education, Faculty of Industrial Education and Technology,
King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10140 Thailand

*Corresponding author Email: prachya.pea@kmutt.ac.th

(Received: June 15, 2021; Revised: June 29, 2021; Accepted: July 6, 2021)

ABSTRACT

This research is aimed to develop a course specification of curriculum, improve a model of learning management, and study the learning achievement of learners according to the learning management model occupational standards of managers in the heat treatment industry. The research population consisted of 21 third year undergraduate students in a bachelor of technology in industrial technology, majoring production technology, Department of Production Technology Education, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi. The research instruments consisted of course specification, learning management model, learning management plan, assessment form of course specification, correspondence with occupational standards evaluation form for the suitability of the learning management model, and quality assessment form learning management plan. The used statistics for analyzing the data were mean ($\bar{x}$) and standard deviation (S.D.). The research results showed that the assessed result for consistency and suitability of course specification and the career standard details was in the appropriate criteria (IOC = 0.95). The results of the evaluation of the composition for the learning management model according to the occupational standards were at the most appropriate level ($\bar{x}$ = 4.71, S.D.=0.43). The results of the assessment of the overall learning management plan quality were the highest ($\bar{x}$ = 4.67, S.D. = 0.31). The result of test scores during study and post-study scores the process to result efficiency ratio (E_1/E_2) was 80.11/82.33, which was higher than the threshold setting of 80/80.

Keywords: Learning management model; Learning management plan; Course specification;
Heat treatment industry; Occupation standard

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารายละเอียดของหลักสูตร พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้มาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน กลุ่มประชากรในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เอกวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ชั้นปีที่ 3 จำนวน 21 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย รายละเอียดของหลักสูตร รูปแบบการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินความสอดคล้องรายละเอียดของหลักสูตรกับมาตรฐานอาชีพ แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ผลการวิจัยพบว่าผลการประเมินความสอดคล้องและเหมาะสมของรายละเอียดหลักสูตรและรายละเอียดมาตรฐานอาชีพ อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ($IOC = 0.95$) ผลประเมินองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพ อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{x} = 4.71$, S.D. = 0.43) ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้รวมมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x} = 4.67$, S.D. = 0.31) และคะแนนทดสอบระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน มีอัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.11/82.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการเรียนรู้; แผนการจัดการเรียนรู้; รายละเอียดหลักสูตร; อุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน; มาตรฐานอาชีพ

1. บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตไทยยังคงประสบกับปัญหาการขาดแคลนแรงงานที่มีฝีมือและแรงงานที่มีคุณภาพซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความสามารถในการแข่งขัน [1] โดยในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อนต้องการใช้พนักงานที่มีฝีมือและมีความชำนาญสูง ซึ่งเกิดจากความไม่สมดุลของการผลิตนักศึกษาจากสถานศึกษาซึ่งไม่ตรงกับความต้องการในภาคอุตสาหกรรม ทำให้ต้องมีการฝึกอบรมก่อนปฏิบัติงานจริง การพัฒนาฝีมือแรงงานที่มีทักษะและตรงกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม จึงนับเป็นเรื่องที่สำคัญมาก แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 กรอบยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี ยุทธศาสตร์ชาติด้านการพัฒนาและส่งเสริมศักยภาพทรัพยากรมนุษย์ ตัวชี้วัดในข้อที่ 2 คือ การพัฒนาศักยภาพของคนตลอดช่วงชีวิต มุ่งเน้นการพัฒนาคนเชิงคุณภาพในทุกช่วงวัย ในข้อที่ 3 ช่วงวัยแรงงาน ยกย่องศักยภาพ ทักษะและสมรรถนะแรงงานสอดคล้องกับความต้องการของตลาด [2] อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับโลหะเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญที่ภาครัฐให้การสนับสนุนและส่งเสริม เนื่องจากเป็นกลุ่มอุตสาหกรรมพื้นฐานที่เชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมอื่น ๆ มากมาย และอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน จัดอยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมตกแต่งผิวโลหะ เป็นอุตสาหกรรมสนับสนุนที่ช่วยในการส่งเสริมการผลิตเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าส่งออก ของอุตสาหกรรมหลักอื่น ๆ จำนวนมาก โดยเฉพาะชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์จากโลหะเหล็ก เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ก่อสร้าง อัญมณี เครื่องจักรอุตสาหกรรม ชิ้นส่วนเครื่องมือกล เครื่องใช้ในบ้าน โทรคมนาคม เป็นต้น ทำให้มีความต้องการในการบริโภคสูง [3] อุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อนในประเทศไทย มีความจำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถทางด้านอบชุบโลหะด้วยความร้อน ซึ่งจำเป็นต้องมีการจัดเตรียมบุคลากรให้มีทักษะ ความรู้ และความเชี่ยวชาญกับการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ ปัจจุบันสถานประกอบการต้องใช้ระยะเวลาในการเตรียมบุคลากรใหม่ที่ได้รับการคัดเลือกให้มาปฏิบัติงานโดยใช้ระยะเวลา 2 ถึง 3 เดือน ก่อนที่บุคลากรจะสามารถปฏิบัติงานได้ตามภาระงานที่มอบหมายในสถานประกอบการอบชุบโลหะด้วยความร้อนทำให้สถานประกอบการเสียโอกาสในการแข่งขัน และเกิดต้นทุนที่เพิ่มขึ้น [4] การผลิตบัณฑิตจากหลักสูตรการศึกษายังมีบทบาทสำคัญต่อการสร้างกำลังคนของประเทศ มาตรฐานอาชีพการจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน ได้มีการพัฒนามาตรฐานอาชีพจากผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อนในประเทศไทยที่ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่ได้มีมาตรฐานอาชีพสำหรับบุคลากรในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อนที่ต้องการบุคลากรที่มีสมรรถนะในการบริหารจัดการสำหรับอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน โดยบุคลากรในระดับวิศวกร หัวหน้างาน ในระดับปริญญาตรีขึ้นไปจะต้องมีสมรรถนะในการปฏิบัติงาน เช่น ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน การบริหารและการจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน วัสดุศาสตร์ โลหะวิทยา การตรวจสอบวัสดุ เป็นต้น มีรายงานการวิจัยที่ได้ให้ความสำคัญในการพัฒนาสมรรถนะบุคคลตามมาตรฐานอาชีพ เช่น การรวบรวมงานวิจัยของ Lee และ Jacobs [5] ได้รายงานถึงการทบทวนมาตรฐานอาชีพแห่งชาติและบทบาทของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในการนำไปปฏิบัติ รวมถึงการรวบรวมงานวิจัยของ James และ Warren [6] ได้รวบรวมงานวิจัยเพื่อการสังเคราะห์รูปแบบสำหรับ

ผลลัพธ์ในการประกอบอาชีพของนักศึกษาวิศวกรรมตามลักษณะเฉพาะของงานวิศวกรรมในโลกที่เปลี่ยนแปลง และรายงานวิจัยของ Sishchuk, Oblova, และ Mikhailova [7] ได้วิเคราะห์เปรียบเทียบ มาตรฐานอาชีพของสหราชอาณาจักรและสหพันธ์รัสเซีย เพื่อใช้เป็นข้อมูลการออกแบบโปรแกรมการฝึกอบรมนักศึกษาวิศวกรรมของสหพันธ์รัสเซีย จากงานวิจัยพบว่าการพัฒนาของนักศึกษาในหลายๆประเทศได้ให้ความสำคัญในการพัฒนา ออกแบบการจัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพ หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เอกวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เป็นหลักสูตรที่เรียนรู้ในรูปแบบการบูรณาการเรียนรู้ร่วมกับการทำงาน (Work Integrated Learning: WIL) ซึ่งนักศึกษาจะต้องมีการไปเรียนรู้ในสถานประกอบการในชั้นปีที่ 4 เป็นเวลา 1 ปีการศึกษา โดยมีสถานประกอบการที่นักศึกษาเข้ารับการฝึกการบูรณาการเรียนรู้ร่วมกับการทำงานอยู่ในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน รวมถึงนักศึกษาเมื่อสำเร็จการศึกษาในหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เอกวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มีการเข้าไปปฏิบัติงานในสถานประกอบการอบชุบโลหะด้วยความร้อน [8] โดยนักศึกษาในหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เอกวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มีคุณสมบัติในการเข้ารับการประเมินสมรรถนะตามอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพใน สาขาอุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ สายงานอบชุบโลหะด้วยความร้อน อาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน ดังนั้นเพื่อเป็นการเตรียมความพร้อม และพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษา ให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการจึงมีความจำเป็นในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพ เพื่อพัฒนาสมรรถนะของนักศึกษา ดังมีรายงานวิจัยที่ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพในอุตสาหกรรม ได้แก่ รายงานวิจัยของ Mahamad และ Koseeyaporn [9] ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะวิชาชีพสำหรับการเรียนการสอนด้านเทคนิคศึกษา รวมถึงรายงานวิจัยของ Wiriyanon [10] ได้ทำการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะสำหรับผู้ประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพ รายงานวิจัยของ Dangprasert และ Khamtub [11] ได้พัฒนาโครงสร้างหลักสูตรฐานสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพ อีกทั้งรายงานวิจัยของ Dangprasert และ Khamtub [12] ได้พัฒนาบทเรียนมอดูลวิชาชีพแบบฐานสมรรถนะสาขาแอนิเมชัน รายงานวิจัยของ Lertpunya, Utakrit, และ Chianchana [13] ได้พัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมครูในการจัดการเรียนการสอนวิชาชีพเพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาทางงาน และรายงานวิจัยของ Kamtab, Wiriyanon, Dangprasert, และ Chanyawudhiwan [14] ที่ได้พัฒนาระบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพสาขาแอนิเมชัน เพื่อการจัดการเรียนรู้ให้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง จากรายงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ายังไม่ได้มีงานวิจัยใดที่ได้มีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรให้มีความสอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อนในประเทศไทย

จากสภาพปัญหาและรายงานวิจัยที่ผ่านมา งานวิจัยนี้จึงได้มุ่งเน้นในการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพ นักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน โดยนำมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาอุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ สายงานอบชุบโลหะด้วยความร้อน อาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน มาทำการวิเคราะห์เพื่อกำหนดเป็นโครงสร้างของแผนการจัดการเรียนรู้ รายละเอียดเนื้อหาแผนการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ เครื่องมือในการประเมินผลตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน และพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้สำหรับการเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษา ก่อนเริ่มปฏิบัติงานในภาคอุตสาหกรรม รวมถึงบุคคลอื่น ๆ ที่มีความสนใจในการพัฒนาสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อนต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 พัฒนารายละเอียดของหลักสูตร (Course specification) ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน
- 2.2 พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน
- 2.3 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้มาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้มีการพัฒนากรอบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนั้จัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อนตามกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังต่อไปนี้

3.1 แนวคิดการพัฒนารายละเอียดของหลักสูตร (Course Specification) ตามมาตรฐานอาชีพนั้จัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน งานวิจัยได้มีการศึกษารายละเอียดกรอบคุณวุฒิทางการศึกษา กรอบคุณวุฒิวิชาชีพ และมาตรฐานอาชีพทั้งประเทศไทย และต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาชีพนั้งานในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน รวมถึงแนวทางการพัฒนามาตรฐานอาชีพไปสู่หลักสูตรในการฝึกอบรม โดยมาตรฐานอาชีพของนั้งานในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อนในต่างประเทศที่ศึกษา ได้แก่ สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย และมาเลเซีย [15]

3.2 แนวคิดการพัฒนากรอบการจัดการเรียนรู้ของ Dick, Carey, และ Carey [16] Smith และ Ragan [17] Richey, Klein, และ Tracey [18] มาเป็นแนวทางในการพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนั้จัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

3.3 แนวคิดการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ของ Shambaugh และ Magliaro [19] มาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาแผนการเรียนรู้ โดยแผนการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน วิธีการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และใบความรู้

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

4.1.1 เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด หลักการ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ การวัดและประเมินผล

4.1.2 เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาชีพนั้จัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน ระดับ 5 ได้แก่ ทัศนคติ การจัดการและบริหารอุตสาหกรรม ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน กระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน

4.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.2.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เอกวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีชั้นปีที่ 3 ทั้งหมดจำนวน 21 คน

4.3 ตัวแปรที่ศึกษาในงานวิจัย

4.3.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนั้จัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

4.3.2 ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อพัฒนาสมรรถนะตามมาตรฐานอาชีพนั้จัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1 รายละเอียดของหลักสูตร (Course specification) ตามมาตรฐานอาชีพนั้จัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน ได้พัฒนามาตามกรอบมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาอุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ สายงานอบชุบโลหะด้วยความร้อน อาชีพนั้จัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน ระดับ 5

5.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนั้จัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน งานวิจัยได้พัฒนาตามแนวคิดการพัฒนากรอบการจัดการเรียนรู้ของ Dick, Carey, และ Carey [16] Smith และ Ragan [17] Richey, Klein, และ Tracey [18]

5.3 แผนการจัดการเรียนรู้ ได้พัฒนาแผนการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบ ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน วิธีการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และใบความรู้

5.4 แบบประเมินความสอดคล้องรายละเอียดของหลักสูตรกับมาตรฐานอาชีพ งานวิจัยได้พัฒนาแบบประเมินความตรงตามเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence: IOC) ของรายละเอียดของหลักสูตร (Course specification) ตามมาตรฐานอาชีพนั้จัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน เป็นแบบประเมินเพื่อตรวจสอบความสอดคล้องและเหมาะสมของรายละเอียดของหลักสูตรและรายละเอียดมาตรฐานอาชีพนั้จัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

5.5 แบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ได้พัฒนาเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยมีองค์ประกอบการพิจารณา ได้แก่ 1. ทฤษฎี แนวคิดและมาตรฐานอาชีพ 2. รายละเอียดของหลักสูตร 3. แผนการจัดการเรียนรู้ 4. การดำเนินการจัดการเรียนรู้ 5. วิธีการจัดการเรียนรู้ และ 6. การประเมินผลการจัดการเรียนรู้

5.6 แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ งานวิจัยได้พัฒนาเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยใช้แนวคิดของ Likert [20] สิ่งที่ต้องพิจารณาประกอบไปด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดประเมินผล

6. วิธีดำเนินการวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การพัฒนารายละเอียดของหลักสูตร (Course specification) ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

6.1.1 ศึกษาแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กรอบคุณวุฒิทางการศึกษา กรอบคุณวุฒิวิชาชีพ มาตรฐานอาชีพในประเทศไทย และต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาชีพพนักงานในอุตสาหกรรมการอบชุบโลหะด้วยความร้อน

6.1.2 สังเคราะห์รายละเอียดมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาอุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการสายงานอบชุบโลหะด้วยความร้อน อาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน ระดับ 5 เพื่อจัดทำรายละเอียดของหลักสูตร ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การแปลงมาตรฐานอาชีพเป็นโครงสร้างหลักสูตรการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ

มาตรฐานอาชีพ	รายละเอียดของหลักสูตร
1. อาชีพนักจัดการอบชุบโลหะด้วยความร้อน	1. ชื่อหลักสูตรการจัดการอบชุบโลหะด้วยความร้อน
2. คุณลักษณะของผลการเรียนรู้ (Characteristics of outcomes)	2. วัตถุประสงค์หลักสูตร
3. หน่วยสมรรถนะ (Unit of competency)	3. หัวข้อเรื่อง
4. หน่วยสมรรถนะย่อย (Element of competency)	4. หัวข้อย่อย
5. เกณฑ์การปฏิบัติงาน (Performance criteria)	5. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
6. คำอธิบายหน่วยสมรรถนะ (Description of unit of competency)	6. เกณฑ์การประเมินผล
7. วิธีการประเมินมาตรฐานอาชีพ (Assessment)	7. คำอธิบายรายหลักสูตร
8. ทักษะและความรู้ที่ต้องการ (Required skills and knowledge)	8. วิธีการประเมินผล
9. ขอบเขต (Range statement)	9. วิธีการจัดการเรียนรู้
	10. กิจกรรมการเรียนรู้
	11. รายละเอียดเนื้อหา

6.1.3 ศึกษาเอกสาร งานวิจัย และแปลงมาตรฐานอาชีพลงสู่รายละเอียดของหลักสูตรตามมาตรฐานอาชีพ

6.1.4 จัดทำรายละเอียดของหลักสูตร มีรายละเอียดดังนี้ 1. ชื่อหลักสูตรการจัดการอบชุบโลหะด้วยความร้อน 2. วัตถุประสงค์หลักสูตร 3. หัวข้อเรื่อง 4. หัวข้อย่อย 5. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 6. เกณฑ์การประเมินผล 7. คำอธิบายรายหลักสูตร 8. วิธีการประเมินผล 9. วิธีการจัดการเรียนรู้ 10. กิจกรรมการเรียนรู้ และ 11. รายละเอียดเนื้อหา

6.1.5 ประเมินความสอดคล้องรายละเอียดของหลักสูตรกับมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะ และนักวิชาการมาตรฐานอาชีพ จากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) ที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 คน

6.2 การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

6.2.1 งานวิจัยได้มีการศึกษาแนวคิดหลักการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ของ Dick, Carey, และ Carey [16] Smith และ Ragan [17] Richey, Klein, และ Tracey [18] มาเป็นแนวทางในการพัฒนาเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

6.2.2 ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน โดยการประชุมสนทนากลุ่ม (Focus group) เพื่อประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ และนักวิชาการมาตรฐานอาชีพ จากสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) ที่มีประสบการณ์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 7 คน

6.2.3 พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ โดยแผนการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ได้แก่ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาบทเรียน วิธีการสอน กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัดระหว่างเรียน แบบทดสอบหน่วยการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และใบความรู้

6.2.4 ประเมินคุณภาพแผนการเรียนรู้โดยงานวิจัยได้สร้างแบบประเมินเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ โดยใช้แนวคิดของ Likert [20] สิ่งที่ต้องพิจารณาประกอบไปด้วย 4 ด้าน ได้แก่ ด้านภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดประเมินผล

6.2.5 ออกแบบเครื่องมือประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามเกณฑ์การปฏิบัติงาน แบบทดสอบเป็นข้อสอบปรนัยแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบหาความสอดคล้องระหว่างเครื่องมือกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC) จำนวน 3 คน พบว่าจากข้อสอบปรนัย จำนวน 50 ข้อ ข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จำนวน 34 ข้อ และข้อที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 จำนวน 16 ข้อ ผู้วิจัยทำการปรับปรุงข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และคัดเลือกข้อสอบเหลือจำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้ในการทดลองกับกลุ่มทดลอง จำนวน 21 คน พบว่าแบบทดสอบมีค่าความยากง่าย ตั้งแต่ 0.36-0.67 ค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ 0.13-0.67 และมีค่าความเชื่อมั่น (KR20) เท่ากับ 0.84

6.3 ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้มาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

6.3.1 การทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน โดยนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เอกวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ชั้นปีที่ 3 จำนวน 21 คน โดยใช้เวลาในการทดลอง 3 วัน รวม 9 ชั่วโมง

6.3.2 หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ โดยนำผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และผลคะแนนทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ นำไปเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของกระบวนการ (E1) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E2) เกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล

7.1 รายละเอียดของหลักสูตรตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน งานวิจัยได้มีการออกแบบรายละเอียดของหลักสูตร จากนั้นได้นำรายละเอียดให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมินความสอดคล้องรายละเอียดของหลักสูตรกับมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

7.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน งานวิจัยได้มีการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

7.2.1 การรวบรวมข้อมูลเพื่อหาความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพ โดยการประชุมเพื่อสนทนากลุ่ม (Focus group) และประเมินรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมกับผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ จำนวน 7 คน

7.2.2 การรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยการนำผลการประเมินคุณภาพแผนการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน มาดำเนินการปรับปรุงให้มีความสมบูรณ์ตามคำแนะนำ

7.3 การรวบรวมข้อมูลจากการหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ โดยการทดสอบประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้กับนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม เอกวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ชั้นปีที่ 3 จำนวน 21 คน โดยมีการปฐมนิเทศกลุ่มประชากรก่อนทำการวิจัย ใช้เวลาในการทดลอง 3 วัน รวม 9 ชั่วโมง จากนั้นหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ นำผลคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ และผลคะแนนทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ นำไปเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของกระบวนการ (E₁) และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₂) เกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 80/80

8. การวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 การวิเคราะห์ความสอดคล้องเหมาะสมของรายละเอียดของหลักสูตร (Course specification) และมาตรฐานอาชีพ นักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน โดยการหาค่าเฉลี่ยของดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

8.2 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

8.3 การวิเคราะห์คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

8.4 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน งานวิจัยได้ใช้สูตรการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) และสูตรการหาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) แล้วเทียบกับเกณฑ์ 80/80

9. ผลการวิจัยและการสรุปผล

9.1 ผลการพัฒนารายละเอียดของหลักสูตร (Course specification) ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

การพัฒนารายละเอียดของหลักสูตรตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน ได้มีการศึกษารายละเอียดมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาอุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ สายงานอบชุบโลหะด้วยความร้อน อาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน ระดับ 5 เพื่อแปลงเป็นโครงสร้างของหลักสูตรการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ 1. ชื่อหลักสูตรการจัดการอบชุบโลหะด้วยความร้อน 2. วัตถุประสงค์หลักสูตร 3. หัวข้อเรื่อง 4. หัวข้อย่อย 5. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 6. เกณฑ์การประเมินผล 7. คำอธิบายรายหลักสูตร 8. วิธีการประเมินผล 9. วิธีการจัดการเรียนรู้ 10. กิจกรรมการเรียนรู้ และ 11. รายละเอียดเนื้อหา ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 โครงร่างรายละเอียดของหลักสูตรตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

รายละเอียดของหลักสูตร (Course specification)					
1. ชื่อหลักสูตร					
2. หัวข้อเรื่องและหัวข้อย่อย					
3. วัตถุประสงค์หลักสูตร					
4. คำอธิบายหลักสูตร					
5. วิธีการจัดการเรียนรู้					
6. วิธีการประเมินผล					
7. แผนการจัดการเรียนรู้					
หน่วยที่ 1					
หัวข้อเรื่อง					
หัวข้อย่อย					
วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
รายละเอียดหัวข้อ	วิธีการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อ	การประเมินผล/เกณฑ์การประเมินผล	เวลา (ชั่วโมง)



รูปที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

หลักสูตรตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน มีหน่วยการเรียนรู้ 3 หน่วยดังนี้ หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน หน่วยที่ 2 หลักการออกแบบสภาวะการอบชุบโลหะด้วยความร้อน และ หน่วยที่ 3 การควบคุมและติดตามในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน นำมาพัฒนาเป็นรายละเอียดของหลักสูตร แสดงในรูปที่ 1 จากนั้นนำรายละเอียดของหลักสูตรประเมินความสอดคล้องรายละเอียดของหลักสูตรกับมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ผลการประเมินความสอดคล้องและเหมาะสมของรายละเอียดหลักสูตรและรายละเอียดมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน พบว่าผลการประเมินเท่ากับ 0.95 อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

9.2 ผลการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน



รูปที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

ผลจากการสนทนากลุ่มพบว่าผู้เชี่ยวชาญได้มีการสรุปองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน ดังแสดงในรูปที่ 2 พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบทั้งหมด 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. ทฤษฎี แนวคิดและมาตรฐานอาชีพ 2. รายละเอียดของหลักสูตร 3. แผนการจัดการเรียนรู้ 4. การดำเนินการจัดการเรียนรู้ 5. วิธีการจัดการเรียนรู้ และ 6. การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ การดำเนินการจัดการเรียนรู้ได้มีการประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเข้ามาช่วยการจัดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนในการดำเนินการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1. กระตุ้นผู้เรียนโดยการกำหนดปัญหาด้วยการถามนำเข้าสู่บทเรียน 2. วิเคราะห์ปัญหาโดยแบ่งกลุ่มเพื่อรับผิดชอบในการแก้ปัญหา 3. ตั้งสมมุติฐานโดยผู้เรียนคาดเดาปัญหามีสาเหตุจากอะไร 4. เก็บรวบรวมข้อมูล 5. วิเคราะห์ข้อมูลแต่ละกลุ่มร่วมกัน 6. นำข้อมูลไปค้นคว้าเพื่อหาคำตอบและนำเสนอ และ 7. สรุปผลร่วมกันระหว่างครูและผู้เรียน

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ผลการประเมิน
1. ทฤษฎี แนวคิดและมาตรฐานอาชีพ	4.85	0.36	มากที่สุด
2. รายละเอียดของหลักสูตร	4.57	0.51	มากที่สุด
3. แผนการจัดการเรียนรู้	4.71	0.46	มากที่สุด
4. การดำเนินการจัดการเรียนรู้	4.85	0.36	มากที่สุด
5. วิธีการจัดการเรียนรู้	4.85	0.36	มากที่สุด
6. การประเมินผลการจัดการเรียนรู้	4.42	0.51	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.71	0.43	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่าผลประเมินองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน ได้ผ่านการประเมินความเหมาะสมจากการสนทนากลุ่ม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะ จำนวน 7 คน มีผลการประเมิน อยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.43)

การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน ได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน หน่วยที่ 2 หลักการออกแบบสภาวะการอบชุบโลหะด้วยความร้อน และ หน่วยที่ 3 การควบคุมและติดตามในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน แต่ละหน่วยจะประกอบไปด้วยสาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ หัวข้อที่จะสอน วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กิจกรรมการเรียนรู้ แบบฝึกหัดหน่วยการเรียนรู้ และการประเมินผลของหลักสูตร การประเมินคุณภาพแผนการเรียนรู้ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน ผลการประเมินแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้			
1.1 แผนมีองค์ประกอบครบถ้วนและสัมพันธ์กัน	4.33	0.57	ดี
1.2 แผนมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.67	0.41	ดีมาก
2. ด้านเนื้อหา			
2.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
2.2 ปริมาณเนื้อหาเหมาะสมกับระดับชั้น และเวลา	4.00	0.00	ดี
ค่าเฉลี่ย	4.33	0.41	ดี
3. ด้านกิจกรรมการเรียนรู้			
3.1 กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	5.00	0.00	ดีมาก

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
4. ด้านการวัดประเมินผล			
4.1 แบบทดสอบสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์	4.33	0.58	ดี
4.2 แบบทดสอบมีความชัดเจน	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.67	0.41	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยทุกด้าน	4.67	0.31	ดีมาก

จากตารางที่ 4 พบว่าผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้รวมมีระดับคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.31) โดยสามารถเรียงลำดับผลการประเมินรายด้าน จากค่าเฉลี่ยผลการประเมินคุณภาพจากดีมากถึงควรปรับปรุงเรียงตามลำดับ ดังต่อไปนี้ คุณภาพของด้านกิจกรรมการเรียนรู้มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) คุณภาพด้านภาพรวมของแผนการจัดการเรียนรู้ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.41) คุณภาพด้านการวัดประเมินผลมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X} = 4.67$, S.D. = 0.41) และคุณภาพด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.33$, S.D. = 0.41)

9.3 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแผนจัดการเรียนรู้มาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

ตารางที่ 5 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแผนจัดการเรียนรู้มาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

คะแนน	จำนวนผู้เรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
แบบทดสอบระหว่างเรียน	21	30	24.03	80.11 (E ₁)
แบบทดสอบหลังเรียน	21	30	24.70	82.33 (E ₂)

จากตารางที่ 3 ผลการหาประสิทธิภาพหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ พบว่าคะแนนทดสอบระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน มีอัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E₁/E₂) เท่ากับ 80.11/82.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80

10. อภิปรายผลการวิจัย

10.1 รายละเอียดของหลักสูตร (Course specification) ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน เป็นการพัฒนาจากมาตรฐานอาชีพและคุณวุฒิวิชาชีพ สาขาอุตสาหกรรมผลิตเครื่องจักรกลและโลหะการ อาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน โดยรายละเอียด ดังนี้ 1. ชื่อหลักสูตรการจัดการอบชุบโลหะด้วยความร้อน 2. วัตถุประสงค์หลักสูตร 3. หัวข้อเรื่อง 4. หัวข้อย่อย 5. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 6. เกณฑ์การประเมินผล 7. คำอธิบายรายหลักสูตร 8. วิธีการประเมินผล 9. วิธีการจัดการเรียนรู้ 10. กิจกรรมการเรียนรู้ และ 11. รายละเอียดเนื้อหา โดยผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างมาตรฐานอาชีพและรายละเอียดหลักสูตร มีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์เหมาะสม เนื่องจากงานวิจัยได้วิเคราะห์มาตรฐานอาชีพอย่างละเอียด รวมถึงการศึกษารายละเอียดมาตรฐานอาชีพของต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานอาชีพพนักงานในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน ได้แก่ กรอบคุณวุฒิทางการศึกษาและกรอบคุณวุฒิวิชาชีพของ สหราชอาณาจักร ออสเตรเลีย และมาเลเซีย [15] รวมถึงสอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Andriusaitiene [21] พบว่าการพัฒนาทักษะแรงงานตามมาตรฐานอาชีพมาตรฐานอาชีพเป็นความต้องการของอุตสาหกรรม และสอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Kamtab, Wiriyanon, Dangprasert, และ Chanyawudhiwan [14] พบว่าการแปลงมาตรฐานอาชีพลงสู่มาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ เป็นความเชื่อมโยงระหว่างมาตรฐานอาชีพกับมาตรฐานการศึกษา เป็นขั้นตอนสำคัญเพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะสอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพ

10.2 รูปแบบการจัดการเรียนตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน พบว่าองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบไปด้วย 6 องค์ประกอบ ได้แก่ 1. ทฤษฎี แนวคิดและมาตรฐานอาชีพ 2. รายละเอียดของหลักสูตร 3. แผนการจัดการเรียนรู้ 4. การดำเนินการจัดการเรียนรู้ 5. วิธีการจัดการเรียนรู้ และ 6. การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ โดยความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญมีผลการประเมินอยู่ในระดับเหมาะสมมากที่สุด งานวิจัยได้มีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยคำนึงถึงผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นเป้าหมายสำคัญ มีการเลือกใช้หลักการเรียนการสอน วิธีสอน รูปแบบการเรียนการสอน ให้เหมาะสมกับผู้เรียนและเนื้อหาของหลักสูตร [16] สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Lertpunya, Utakrit, และ Chianchana [13] พบว่าองค์ประกอบของรูปแบบการจัดการสอนวิชาชีพเพื่อพัฒนาทักษะการคิดแก้ปัญหาทางงาน ประกอบ

ไปด้วย ทฤษฎี แนวคิด หลักการ วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้เทคนิคและวิธีสอน และการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามสภาพจริง แผนการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน มีจำนวน 3 หน่วย ได้แก่ หน่วยที่ 1 ความปลอดภัยในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน หน่วยที่ 2 หลักการออกแบบสภาวะการอบชุบโลหะด้วยความร้อน และ หน่วยที่ 3 การควบคุมและติดตามในกระบวนการอบชุบโลหะด้วยความร้อน ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญพบว่าอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากแผนการจัดการเรียนรู้ได้พัฒนาคอบองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งการกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาหลักสูตรที่มีความสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ กิจกรรม แบบฝึกหัด เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ [18] สอดคล้องกับรายงานวิจัยของ Wiriyanon [10] พบว่าคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรฐานสมรรถนะสำหรับผู้ประเมินสมรรถนะวิชาชีพตามระบบคุณวุฒิวิชาชีพที่มีคุณภาพจะต้องประกอบไปด้วย วัตถุประสงค์การเรียนรู้ รายละเอียดของหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกับระบบคุณวุฒิวิชาชีพ รวมถึงรายงานวิจัยของ Polsawat และ Chansirawat [22] พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีคุณภาพจะต้องประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถจัดการปัญหา ค้นคว้าด้วยตนเองทำให้สามารถเชื่อมโยงความรู้เก่ากับความรู้ใหม่ในสิ่งที่ค้นพบส่งผลให้คุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้มีคุณภาพดี

10.3 ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียนตามแผนจัดการเรียนรู้มาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน พบว่าคะแนนทดสอบระหว่างเรียนและคะแนนทดสอบหลังเรียน มีอัตราส่วนระหว่างประสิทธิภาพของกระบวนการต่อประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_1/E_2) เท่ากับ 80.11/82.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 80/80 พบว่าค่าประสิทธิภาพ E_2 สูงกว่า E_1 เนื่องจากมาจากค่าประสิทธิภาพ E_1 เนื่องจากเมื่อผู้เรียนได้มีการเรียนรู้จบทุกบทเรียนแล้วได้มีการสรุปผลการเรียนร่วมกันระหว่างกลุ่ม โดยมีครูช่วยกระตุ้นหนุนเสริมในบทเรียน และจากการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้เชิงรุกแบบการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ได้ดำเนินการตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาทั้ง 7 ขั้นตอน ได้แก่ กระตุ้นผู้เรียนโดยการกำหนดปัญหาด้วยการถามนำเข้าสู่บทเรียน วิเคราะห์ปัญหาโดยแบ่งกลุ่มเพื่อรับผิดชอบในการแก้ปัญหา การตั้งสมมติฐานโดยผู้เรียนคาดเดาปัญหามีสาเหตุจากอะไร เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลแต่ละกลุ่มร่วมกัน นำข้อมูลไปค้นคว้าเพื่อหาคำตอบและนำเสนอ และสรุปผลร่วมกันระหว่างครูและผู้เรียน จึงทำให้ผู้เรียนมีความรู้ที่คงทน จึงทำให้คะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่าระหว่างเรียน [17] สอดคล้องกับงานวิจัยของ Dittapanya และ Haemaprasith [23] พบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคเพื่อนคู่คิดส่งผลให้มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผู้เรียนมีพัฒนาการความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความมั่นใจในตนเองระหว่างเรียนสูงขึ้น รวมถึงงานวิจัยได้มีการสื่อออนไลน์รูปแบบหนังสือเรียนอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบการจัดการเรียนรู้โดยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทบทวนซ้ำได้ในเนื้อหาที่ยังไม่เข้าใจ ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องเต็มตามศักยภาพ โดยหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีการใช้เทคนิคการนำเสนอด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว แสง สี ที่เหมาะสม ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้เร็ว ช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูง [24]

11. ข้อเสนอแนะ

11.1 ข้อเสนอในการนำไปใช้

11.1.1 สามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อนไปใช้ในการเตรียมความพร้อมสำหรับนักศึกษาในระดับปริญญาตรี หรือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อยกระดับสมรรถนะก่อนเข้ารับการประเมินมาตรฐานอาชีพ และก่อนเข้าทำงานในภาคอุตสาหกรรม

11.1.2 สามารถนำแผนการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานอาชีพนักจัดการในอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อนมาพัฒนาเป็นรายวิชาให้อยู่ในหลักสูตรระดับปริญญาตรี หรือระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง เพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะสอดคล้องกับความต้องการในภาคอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

11.1.3 สามารถนำสื่อการเรียนรู้ที่ได้พัฒนาในรูปแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการศึกษาเพิ่มเติม หรือทบทวนความรู้

11.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

11.2.1 พัฒนาหลักสูตรตามมาตรฐานอาชีพอื่น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะสอดคล้องกับความต้องการในภาคอุตสาหกรรมอบชุบโลหะด้วยความร้อน

11.2.2 ประยุกต์วิธีจัดการเรียนรู้เชิงรุกรูปแบบอื่น ๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้ เช่น การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน การเรียนรู้ที่เน้นทักษะกระบวนการคิด เป็นต้น โดยพิจารณาให้มีความเหมาะสมสอดคล้องกับกลุ่มผู้เรียน และเนื้อหาที่จะจัดการเรียนรู้

11.2.3 เนื่องจากในอนาคตอาจจะมีสถานการณ์ของโรคอุบัติใหม่ ควรมีการพัฒนาแบบการจัดการเรียนรู้ให้อยู่ในรูปแบบออนไลน์ พัฒนาทั้งวิธีการจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ เครื่องมือวัดสมรรถนะที่สามารถวัดและประเมินผลในรูปแบบออนไลน์ได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Sessomboon, P., Poongam, J., Puthanupab, A., & Chumprasert, V. (2021). "Implications for labor skill development on wage inequality: Perspectives from the regional labor market." **Focused and Quick**. (183), 1-15. (in Thai)
- [2] Office of the National Economic and Social Development Council. (2019). **Annual report 2019**. Bangkok: Office of the National Economic and Social Development Council. 68-72. (in Thai)
- [3] Thailand Environment Institute. (2011). **Lean management for environment manual for metal industrial**. Bangkok: Thailand Environment Institute. 3-4. (in Thai)
- [4] Roongsangjun, T. (2018). "Preparedness for the 4th renovation of Thai Labor." **Journal of Social Work**. 26(2), 172-204. (in Thai)
- [5] Lee, A. S., & Jacobs, R. L. (2020). "A review of national occupational standards and the role of human resource development in their implementation." **Human Resource Development Review**. 20(1), 46-67.
- [6] James, N. M., & Warren P. S. (2021). "Characterizing engineering work in a changing world: Synthesis of a typology for engineering students' occupational outcomes." **Journal of Engineering Education**. 110(1), 1-43.
- [7] Sishchuk, J., Oblova, I., & Mikhailova, M. (2020, May). "The comparative analysis of the United Kingdom and the Russian federation occupational standard development." **Integrating Engineering Education and Humanities for Global Intercultural Perspectives**. St. Petersburg, Russia.
- [8] Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi. (2018). **Self-assessment report 2018 bachelor of technology program in industrial technology**. Bangkok: King Mongkut's University of Technology Thonburi. 32-36. (in Thai)
- [9] Mahamad, K., & Koseeyaporn, P. (2015). "Development of integrated learning management model for enhancing competence in technical education learning: A case study of Department of Electrical Power, Phetchaburi Technical College, Petchaburi Province." **Area Based Development Research Journal**. 7(2), 74-91. (in Thai)
- [10] Wiriyanon, T. (2018). "The development of competency-based curriculum for assessor relating to vocational qualification system." **Journal Technical Education Development**. 31(110), 57-65. (in Thai)
- [11] Dangprasert, S., & Khamtub, P. (2018). "The development of competency-based curriculum structure based on the occupational standard." **Journal Technical Education Development**. 32(112), 27-36. (in Thai)
- [12] Dangprasert, S., & Khamtub, P. (2019). "The development of competency-based learning module in an animation major." **Journal Technical Education Development**. 32(113), 22-29. (in Thai)

- [13] Lertpunya, A., Utakrit, S., & Chianchana, C. (2018). "The curriculum development of teacher training in the vocational instruction to develop work problem solving thinking skills." **Technical Education Journal**. 10(2), 138-147. (in Thai)
- [14] Kamtab, P., Wiriyanon, T., Dangprasert, S., & Chanyawudhiwan, G. (2019). "The development of learning management system for enhancing the competency based on the occupational standards in an animation major." **Technical Education Journal**. 11(3), 134-142. (in Thai)
- [15] Department of Production Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi. (2019). **Final report, project for the preparation of professional standards and professional qualifications industrial production of machinery and metal**. Bangkok: King Mongkut's University of Technology Thonburi. 35-122. (in Thai)
- [16] Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). **The systematic design of instruction**. 8th ed. New York: Pearson Education. 5.
- [17] Smith, P. L., & Ragan, T. J. (2004). **Instructional design**. 3rd ed. New Jersey: Prentice-Hall. 3.
- [18] Richey, R. C., Klein, J. D., & Tracey, M. W. (2011). **The instructional design knowledge base**. New York: Routledge. 19.
- [19] Shambaugh, R. N., & Magliaro, S. L. (1997). **Mastering the possibilities: A process approach to instructional design**. Boston: Allyn and Bacon. 23.
- [20] Likert, R. (1932). "A technique for the measurement of attitudes." **Archives of Psychology**. 22(140), 55.
- [21] Andriusaitiene, D. (2018), "Occupational standards: A key to improving match between skills and labor market needs in Lithuania." **Economic and Culture**. 15(2), 88-98.
- [22] Polsawat, A., & Chansiriwat, T. (2016). "The development of learning model for student by using problem-based learning for teaching practical skills course in programmable logic controller technology." **Journal of Humanities and Social Sciences Valaya Alongkorn**. 12(1), 62-72. (in Thai)
- [23] Dittapanya, P., & Haemaprasith, S. (2020). "Effects of problem based learning with think pair share technique to develop scientific problem solving ability and self confidence of fifth grade students." **Journal of Industrial Education**. 14(2), 24-41. (in Thai)
- [24] Brahmawong, C. (2013). "Media performance testing or teaching suite." **Silpakorn Educational Research Journal**. 5(1), 7-20.