

รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะ
การซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

นายศิริระนันท์ บุญยะผลานันท์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ชื่อ : นายศิระนันท์ บุญยะผลานันท์
ชื่อวิทยานิพนธ์ : รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง
เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา
ในอุตสาหกรรม
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์
ปีการศึกษา : 2564

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่องรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม 2) เพื่อพัฒนาระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม 3) เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม 4) เพื่อประเมินรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ คือ พนักงานหน่วย ซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test แบบ One Sample test (1-tailed)

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ดังนี้ องค์ประกอบที่ 1 แนะนำหลักสูตร ประกอบด้วย 3 อย่าง (1) การบำรุงรักษาวิธผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (2) กลุ่มการจัดการเรียนรู้ และ (3) หลักสูตร องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการจุลภาค (Micro Processes) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้ (1) ใหม่ (2) ยิ่งกว่า (3) ประยุกต์ (4) โต้ตอบสูง (5) บันทึก และ (6) เผยแพร่ องค์ประกอบที่ 3 การประเมินผล ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ประกอบด้วย 2 รายการประเมิน (1) ทักษะแก้ไขปัญหา (2) ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ผลการประเมินความเหมาะสมของ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบ

โต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ที่พัฒนาขึ้น โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 21 คน อยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.16 ผลการประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม พบว่า รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด และรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม สามารถสรุปได้ว่า รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด

(วิทยานิพนธ์มีจำนวนทั้งสิ้น 317 หน้า)

คำสำคัญ : ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ประสิทธิภาพการทำงาน เทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือ
การเรียนรู้แบบจุลภาค

Name : Mr.Siranan Boonyapalanant
Thesis Title : Mobile Mini Laboratory Mode High Transaction Distance (MML-HTD)
Model to Develop Problem Solving Skills and Maintenance Skills in
the Industry
Major Field : Information and Communication Technology for Education
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
Advisor : Professor Dr. Pallop Piriyasurawong
Academic Year : 2021

Abstract

Research on mobile mini laboratory mode high transaction distance (MML-HTD) model to develop problem solving skills and maintenance skills in the industry. It consists of the following objectives: 1) To develop mobile mini laboratory mode high transaction distance (MML-HTD) model to develop problem solving skills and maintenance skills in the industry 2) To develop system mobile mini laboratory mode high transaction distance (MML-HTD) model to develop problem solving skills and maintenance skills in the industry 3) To study the results of the use of mobile mini laboratory mode high transaction distance (MML-HTD) model to develop problem solving skills and maintenance skills in the industry and 4) To assess the certification mobile mini laboratory mode high transaction distance (MML-HTD) model to develop problem solving skills and maintenance skills in the industry. The sample group used in this research were employees of the maintenance unit in the printing industry. Using mobile mini laboratory mode high transaction distance (MML-HTD) model to develop problem solving skills and maintenance skills in the industry, up to 30 people in the industrial system. Can be obtained from a purposive sampling by being employees with at least 1 year of relevant experience in the field or entering a new job. The data were analyzed using mean, standard deviation, and a one sample test (1-tailed) t-test. The research results were found that a small, highly interactive laboratory model to develop industry troubleshooting and maintenance skills. It consists of 3 Elements: Element 1 introduces a course consisting of 3 components 1) Total productive maintenance (TPM) 2) The groups of learning management and 3) Curriculum. Element 2 micro processes consist of 6 steps: 1) New 2) More 3) Apply 4) High transection

distance 5) Save and 6) Publish. Element 3 evaluation of problem solving skills and maintenance skills consisting of 2 items 1) Problem solving skills and 2) Maintenance skills. Evaluation of the suitability of mobile mini laboratory mode high transaction distance (MML-HTD) model to develop problem solving skills and maintenance skills in the industry. Developed by 21 experts at the highest level. The mean (\bar{x}) = 4.88, standard deviation (S.D.) = 0.16. The results of the assessment assure the suitability of mobile mini laboratory mode high transaction distance (MML-HTD) model to develop problem solving skills and maintenance skills in the industry. It was found that the mobile mini laboratory mode high transaction distance (MML-HTD) model to develop problem solving skills and maintenance skills in the industry. Is suitable to the highest level and certifies mobile mini laboratory mode high transaction distance (MML-HTD) model to develop problem solving skills and maintenance skills in the industry. Can be concluded that mobile mini laboratory mode high transaction distance (MML-HTD) model to develop problem solving skills and maintenance skills in the industry. Developed are most appropriate level.

(Total 317 pages)

Keywords : Mini Laborat, Performance Technology, Mobile Technology, High Transaction Distance, Micro - Learning

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือ ความเมตตา การให้คำปรึกษา จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการจัดทำวิทยานิพนธ์อย่างมาก ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ด้วยความซาบซึ้งเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ณมน จีรังสุวรรณ รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ และ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข ที่ได้อบรมสั่งสอน ในช่วงระยะเวลา ที่ผู้วิจัยได้เข้าศึกษาในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ เกียรติคุณ ดร.นิพนธ์ สุขปริดี ที่ให้ความเมตตาและกรุณา ให้เกียรติเป็นประธานสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ ศาสตราจารย์ ดร.พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข ศาสตราจารย์ ดร. สุทธิศักดิ์ พงศ์ธนาพานิช รองศาสตราจารย์ ดร.ปณิตา วรรณพิรุณ และ รองศาสตราจารย์ ดร. อนุชาติ ศรีศิริวัฒน์ คณะกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ ซึ่งทุกท่านมอบความเมตตาและข้อเสนอแนะที่มีคุณค่าต่อการปรับปรุงงานวิจัยให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นแก่ผู้วิจัย ซึ่งผู้วิจัยซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ท้ายนี้ทางผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนันต์ บุญยะผลานันท์ (บิดา) ซึ่งเป็นข้าราชการอาจารย์ (อาจารย์พิเศษ และข้าราชการบำนาญ) ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (วทอ.) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (สจพ.) หรือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ (มจพ.) ในปัจจุบันนี้ ซึ่งได้ให้ข้อเสนอแนะ ให้กับทางของข้าพเจ้าได้นำเอา ศาสตร์ของทางด้านวิศวกรรม ซึ่งทางบิดาและตัวของข้าพเจ้า ได้ศึกษา สำเร็จมาแล้วนั้นในระดับของมหาบัณฑิต โดยให้นำความรู้ นั้นมารวมกับ ศาสตร์ความรู้ใหม่ ของทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา รวมไปถึงทางด้านของ คุณอภิชาติ จีวัจนรานุกูล กรรมการผู้จัดการใหญ่ บริษัทรุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด ที่ได้อนุญาตให้ทำการ ทดลอง ถ่ายทำในสถานที่จริง ใช้กลุ่มตัวอย่าง และยินยอมให้เผยแพร่อีกด้วย เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และ มารดา ที่คอยเป็นกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ จนสำเร็จลุล่วงไปได้เป็นอย่างดี

ศิระนันท์ บุญยะผลานันท์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 สมมติฐานงานวิจัย	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	3
1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
1.6 นิยามศัพท์	6
1.7 ประโยชน์ของผลการวิจัย	7
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก (Mini Laboratory)	9
2.2 เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (Human Performance Technology)	16
2.3 เทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology)	20
2.4 โต้ตอบสูง (High Transaction Distance)	29
2.5 การเรียนรู้แบบจุลภาค (Micro-Learning)	46
2.6 ทักษะการแก้ไขปัญหา (Problem Solving Skills)	53
2.7 ทักษะการซ่อมบำรุง (Maintenance Skills)	58
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	61
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	73
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	73
3.2 แบบแผนการทดลอง	74
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	77
3.4 วิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล	79
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	153

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัย	155
4.1 ตอนที่ 1 ผลพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว แบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	155
4.2 ตอนที่ 2 ผลพัฒนาระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว แบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	160
4.3 ตอนที่ 3 ผลศึกษาผลการใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว แบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	171
4.4 ตอนที่ 4 ผลประเมินรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว แบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	181
บทที่ 5 รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนา ทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	187
5.1 บทนำ	187
5.2 รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	190
5.3 การนำรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ไปใช้	204
บทที่ 6 วิธีดำเนินการวิจัย	211
6.1 สรุปลผลการวิจัย	212
6.2 การอภิปรายผลการวิจัย	217
6.3 ข้อเสนอแนะ	219
บรรณานุกรม	221

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	243
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	244
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินคุณภาพด้านเทคนิคของ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	245
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	246
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) ด้านทักษะการแก้ไขปัญหา	247
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) ด้านทักษะการซ่อมบำรุงรักษา	248
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	249
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	251
แบบประเมินความเหมาะสมของ การพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการ ขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	252
แบบประเมินด้านเทคนิคของระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว แบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	261
แบบประเมินด้านเนื้อหาของระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว แบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	265

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
แบบประเมินระดับความคิดเห็นทักษะการแก้ไขปัญหาในอุตสาหกรรม	269
แบบประเมินระดับความคิดเห็นทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	275
แบบประเมินทักษะการแก้ไขปัญหาในอุตสาหกรรม	280
แบบประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	284
แบบประเมินเพื่อรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว	
แบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	287
ภาคผนวก ค ภาพประกอบการทดลอง	295
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	303
ภาคผนวก จ ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์	313
ประวัติผู้วิจัย	317

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า	
3-1	แบบแผนการทดลอง เพื่อทดสอบคะแนนการรู้เชิงลึกก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง	74
3-2	สังเคราะห์รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง	79
3-3	สังเคราะห์ขั้นตอนการเล่าเรื่อง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง	80
3-4	สังเคราะห์การประเมินการเล่าเรื่องด้วย รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง	81
3-5	สังเคราะห์การเรียนรู้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง	82
3-6	ผลที่ได้จากโบลงคะแนน ioc ด้านทักษะการแก้ไขปัญหา	84
3-7	สรุปค่า ioc ที่ได้ของด้านทักษะการแก้ไขปัญหา	85
3-8	ผลที่ได้จากโบลงคะแนน ioc ด้านทักษะการซ่อมบำรุง	88
3-9	สรุปค่า ioc ที่ได้ของด้านทักษะการซ่อมบำรุงรักษา	88
3-10	ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	125
3-11	ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการ ขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	127
3-12	แผนการจัดการเรียนรู้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม (สัปดาห์ที่ 1 : ในห้องอบรมบรรยาย)	129
3-13	แผนการจัดการเรียนรู้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม (สัปดาห์ที่ 2 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)	135
3-14	แผนการจัดการเรียนรู้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม (สัปดาห์ที่ 9 : ในสนามทดสอบที่จำลองขึ้น)	136

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
3-15	แผนการจัดการเรียนรู้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม (สัปดาห์ที่ 12 : ในห้องโถงใหญ่โรงงาน)	137
3-16	แบบประเมินทักษะการแก้ไขปัญหาในอุตสาหกรรม	138
3-17	แบบประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	142
3-18	ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	145
3-19	แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง	152
4-1	ผลการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	159
4-2	ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	167
4-3	ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	169
4-4	สรุปผลการประเมินทักษะการแก้ไขปัญหาจากการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง โดยได้จากการเลือกแบบเจาะจง	172
4-5	ผลการประเมินทักษะการแก้ไขปัญหาของกลุ่มตัวอย่าง	176
4-6	สรุปผลการประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษาโดยได้จากการเลือกแบบเจาะจง	177
4-7	ผลการประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษาของกลุ่มตัวอย่าง	180
4-8	ผลรับรอง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	182
ก-1	รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินของการพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง	244

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ก-2	รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเทคนิคของระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง	245
ก-3	รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง	246
ก-4	รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC) ด้านทักษะการแก้ไขปัญหา	247
ก-5	รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC) ด้านทักษะการซ่อมบำรุง	248
ก-6	รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง	249
ข-1	แบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง	259
ข-2	แบบประเมินด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง	263
ข-3	แบบประเมินด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง	267
ข-4	แบบประเมินระดับความคิดเห็นทักษะการแก้ไขปัญหาในอุตสาหกรรม	271
ข-5	แบบประเมินระดับความคิดเห็นทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	277
ข-6	แบบประเมินทักษะการแก้ไขปัญหาในอุตสาหกรรม	280
ข-7	แบบประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	284
ข-8	แบบประเมินรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	293
ง-1	ผลที่ได้จากโบลงคะแนน ioc ด้านทักษะการแก้ไขปัญหา	304
ง-2	สรุปค่า ioc ที่ได้ของด้านทักษะการแก้ไขปัญหา	305
ง-3	ผลที่ได้จากโบลงคะแนน ioc ด้านทักษะการซ่อมบำรุง	307
ง-4	สรุปค่า ioc ที่ได้ของด้านทักษะการซ่อมบำรุงรักษา	308

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	5
2-1 โพล์พื้นฐานของกิจกรรมสำหรับการทดสอบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก และเดสก์ท็อป 3 แกน PKMM	14
2-2 ขั้นตอนการดำเนินงานห้องปฏิบัติการ	14
2-3 สรุปลองค์ความรู้ใหม่ทักษะการเรียนรู้รายวิชากระบวนการจัดทำแผนพัฒนาชุมชนท้องถิ่นโดยใช้กิจกรรมห้องปฏิบัติการทางสังคมในศูนย์การเรียนรู้คุ่มตาคัญ	15
2-4 กระบวนการนวัตกรรมของห้องปฏิบัติการนวัตกรรมสังคม	15
2-5 ระบบการปฏิบัติงานของมนุษย์	18
2-6 ความสัมพันธ์เชิงแนวคิดระหว่างตัวแปรการศึกษา	19
2-7 กระบวนทัศน์คือกระบวนการที่เป็นวัฏจักรในการปรับปรุงประสิทธิภาพของครู โดยเน้นที่หลักการและแนวทางปฏิบัติของเทคโนโลยี เพื่อความสามารถมนุษย์ (HPT)	19
2-8 กรอบงานห้าเฟสสำหรับการประเมินโครงการริเริ่มเทคโนโลยี เพื่อความสามารถมนุษย์ (HPT)	20
2-9 แบบจำลองเทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์	20
2-10 การผสมผสานของแอปพลิเคชันคลาวด์ โมบายล์ และโซเชียล และองค์กร	22
2-11 แพลตฟอร์มมือถือระดับองค์กร	23
2-12 แพลตฟอร์มองค์กรมือถือ	23
2-13 รูปแบบการออกแบบของโครงการประเมิน CSE-UCLA บนพื้นฐานของเทคโนโลยีมือถือ	24
2-14 กรอบแนวคิดรูปแบบการสอน 5E ต่อเทคโนโลยีติดตามตัว เพื่อเพิ่มความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น	24
2-15 กรอบแนวคิดของ ict4red ในเวอร์ชันที่ 1	25
2-16 รูปแบบองค์ประกอบ ict4red-12	25
2-17 ส่วนประกอบของ IEP	26
2-18 ระเบียบวิธีวิจัย	26

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
2-19	หน้าหลักของแอปเชื่อมต่อ IEP	27
2-20	แบบจำลองความท้าทาย-ประสบการณ์	28
2-21	เส้นทางการสอบถามโครงสร้างบนซอฟต์แวร์มือถือ	28
2-22	ความสัมพันธ์ของขนาดของระยะทางในการทำธุรกรรม และความเป็นอิสระในการเรียนรู้	38
2-23	กระบวนการจุลภาค (Micro Processes)	49
2-24	รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยหนังสือมีชีวิต เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงประมวลผล	50
2-25	แนวคิดและรุ่นของการเรียนรู้แบบไมโคร –แผนผังความคิด (Concepts and Versions of Micro learning – Mindmap)	50
2-26	สถาปัตยกรรมระบบ MicroCAS (MicroCAS system architecture)	51
2-27	ลำดับขั้นตอนการสร้างวัตถุการเรียนรู้ (Process flow of the creation of a learning object)	52
2-28	โมเดลไมโครเลิร์นนิง (Microlearning model)	53
2-29	รูปแบบห้องเรียนผู้เชี่ยวชาญกลับด้านโดยใช้ระบบห้องเรียนเสมือนจริง โดยอิงตามปัญหาไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหา	56
2-30	รูปแบบการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาคะบวนการผลิตสำหรับหัวหน้างาน ในอุตสาหกรรมเสื้อผ้า	57
2-31	การเรียนรู้จากโครงงานโดยใช้การอภิปรายและการเรียนรู้จากบทเรียน วิธีการผ่านโมเดลโซเซียลมีเดียเพื่อยกระดับทักษะการแก้ปัญหาของ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านการศึกษา (PBL-DLL SoMe Model)	58
2-32	ความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตและการบำรุงรักษา	60
2-33	แผนผังงานบำรุงรักษาตามชนิดเครื่องจักรและอุปกรณ์	61
2-34	คำอธิบายของคะแนนเฉลี่ยของความเชี่ยวชาญของนักเรียนของสี่เหลี่ยม	62
2-35	คำอธิบายของคะแนนเฉลี่ยของความเชี่ยวชาญของนักเรียนในสี่เหลี่ยม	62
2-36	คำอธิบายของคะแนนเฉลี่ยของความเชี่ยวชาญของนักเรียนของสามเหลี่ยม	62
2-37	คำอธิบายของคะแนนเฉลี่ยของความเชี่ยวชาญของนักเรียนของสามเหลี่ยม	63

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
2-38 ผลการประเมิน ชุมชนเสมือนจริงของการปฏิบัติ โดยใช้เทคโนโลยี เพื่อความสามารถมนุษย์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านนวัตกรรม และนวัตกรรมสำหรับองค์กรที่มีประสิทธิภาพสูง	64
2-39 ผลลัพธ์เชิงพรรณนา และผลลัพธ์สำหรับความเที่ยงตรง แบบคอนเวอร์เจนซ์ สำหรับแบบจำลองการวัด	66
2-40 ความถูกต้องของแบบจำลองการวัด	67
2-41 ผลก่อนการทดสอบสำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	69
2-42 ผลหลังการทดสอบสำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	69
2-43 คะแนนความสัมพันธ์ที่ได้รับผลการทดสอบหลังเรียนเปรียบเทียบกับ ผลการทดสอบก่อนเรียน	69
2-44 องค์ประกอบของการจัดการคุณภาพงานบำรุงรักษาระบบการจ่ายน้ำ ในมิติทรัพยากรมนุษย์	70
2-45 องค์ประกอบของการจัดการคุณภาพงานบำรุงรักษาระบบการจ่ายน้ำ ในมิติการวางแผน	71
2-46 องค์ประกอบของการจัดการคุณภาพงานบำรุงรักษาระบบการจ่ายน้ำในมิติ กระบวนการดำเนินงาน	71
2-47 องค์ประกอบของการจัดการคุณภาพงานบำรุงรักษาระบบการจ่ายน้ำในมิติผล การปฏิบัติงาน	72
3-1 การเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว แบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	74
3-2 ตารางเปรียบเทียบ t-test แบบ One Sample test (1-tailed)	76
3-3 การพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับร่าง 1	90
3-4 การพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ร่างที่ 2	92

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
3-5	แสดงผลการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว แบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับลงฐานข้อมูลระดับนานาชาติ แบบภาษาอังกฤษ	94
3-6	แสดงผลการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว แบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับลงฐานข้อมูล ระดับชาติ (TCI 1) แบบภาษาไทย	95
3-7	แสดงผลการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว แบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับสมบูรณ์ แบบภาษาไทย	97
3-8	การจัดการพัฒนาระบบ	99
3-9	กระบวนการจูลภาค ชั้นใหม่	101
3-10	กระบวนการจูลภาค ชั้นยิ่งกว่า	102
3-11	กระบวนการจูลภาค ชั้นประยุกต์	103
3-12	กระบวนการจูลภาค ชั้นโต้ตอบสูง	104
3-13	กระบวนการจูลภาค ชั้นบันทึก	105
3-14	กระบวนการจูลภาค ชั้นเผยแพร่	106
3-15	ไอคอนที่กดเข้าโปรแกรมแอปพลิเคชัน MediaMan-P	106
3-16	หน้าจอโปรแกรมหลักของแอปพลิเคชัน MediaMan-P	107
3-17	หน้าจอแสดงหน้าหลักคลิปวิดีโอ	108
3-18	หน้าจอย่อยด้าน การทำความสะอาด	109
3-19	คลิปการสอนในเรื่อง การทำความสะอาด	109
3-20	หน้าจอย่อยด้าน การตรวจเช็ค	110
3-21	คลิปการสอนในเรื่อง การตรวจเช็ค	110
3-22	หน้าจอย่อยด้านการวัด	111
3-23	คลิปการสอนในเรื่องการการวัดและการปรับตั้ง	111
3-24	หน้าจอย่อยด้านการปรับตั้ง	112
3-25	คลิปการสอนในเรื่องการปรับตั้ง	112
3-26	หน้าจอย่อยด้านการหล่อลื่น	113

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
3-27	คลิปการสอนในเรื่องการหล่อลื่น	113
3-28	หน้าจอย่อยด้าน การถอดประกอบชิ้นส่วน	114
3-29	คลิปการสอนในเรื่อง การถอดประกอบชิ้นส่วน	115
3-30	หน้าหลักการโต้ตอบสูง (HTD)	115
3-31	เข้าสู่การศึกษา ในเมนู HTD แก้ไขปัญหา	116
3-32	เข้าสู่การศึกษา ในเมนู HTD ซ่อมบำรุง	117
3-33	หน้าจอที่ปุ่ม LINE QR	118
3-34	หน้าจอที่ปุ่มคู่มือการใช้	118
3-35	หน้าจออุปกรณ์ที่จะติดตั้งแอปพลิเคชัน	118
3-36	สัญลักษณ์ไดรฟ์ (Google Drive)	119
3-37	หน้าหลักจอไดรฟ์ (Google Drive)	119
3-38	หน้าจอไดรฟ์ (Google Drive) ที่พร้อมใช้งาน	119
3-39	หน้าแชร์กับฉัน ที่พร้อมใช้งาน	120
3-40	หน้าแชร์กับฉัน จะแสดงไฟล์เตอร์ ขึ้นมา	120
3-41	หน้าจัดเก็บแอปพลิเคชัน Mediaman-P	121
3-42	หน้าแสดงการดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน Mediaman-P	121
3-43	หน้าเตรียมการดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน Mediaman-P	122
3-44	หน้าเลือกที่จัดเก็บแอปพลิเคชัน Mediaman-P	122
3-45	หน้าที่จัดเก็บแอปพลิเคชัน Mediaman-P	123
3-46	หน้าไอคอนที่เป็นช่องทางกดใช้โปรแกรม	123
4-1	แสดงผลพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว แบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ฉบับสมบูรณ์	156
4-2	สถาปัตยกรรมระบบของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง	161
4-3	ไอคอนที่กดเข้าโปรแกรมแอปพลิเคชัน MediaMan-P	162
4-4	หน้าจอโปรแกรมหลักของแอปพลิเคชัน MediaMan-P	163

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
4-5	หน้าจอแสดงหน้าหลักคลิปวิดีโอ	164
4-6	หน้าหลักการโต้ตอบสูง (HTD)	165
4-7	หน้าจอที่ปุ่ม LINE QR	165
4-8	หน้าจอที่ปุ่มคู่มือการใช้	166
4-9	ตารางรายละเอียดผลคะแนนการประเมินทักษะการแก้ไขปัญหา จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง	173
4-10	ตารางรายละเอียดผลคะแนนการประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษา จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง	178
5-1	ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะ การแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	193
5-2	การจัดการพัฒนาระบบ	198
5-3	กระบวนการจูลภาค ชั้นใหม่	199
5-4	กระบวนการจูลภาค ชั้นยิ่งกว่า	200
5-5	กระบวนการจูลภาค ชั้นประยุกต์	201
5-6	กระบวนการจูลภาค ชั้นโต้ตอบสูง	202
5-7	กระบวนการจูลภาค ชั้นบันทึก	203
5-8	กระบวนการจูลภาค ชั้นเผยแพร่	204
5-9	การบำรุงรักษาวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม	207
5-10	คณะผู้จัดทำและดำเนินการ	207
5-11	หลักสูตรและหัวข้อย่อย	207
5-12	กระบวนการจูลภาค	208
6-1	ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนา ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	212
6-2	การบำรุงรักษาวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม	213
6-3	คณะผู้จัดทำและดำเนินการ	214
6-4	หลักสูตรและหัวข้อในการพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา	214
6-5	กระบวนการจูลภาค	215

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า	
ข-1	รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	254
ข-2	รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม (ฉบับสมบูรณ์)	289
ค-1	บรรยากาศการปฐมนิเทศ ผู้วิจัย (สัปดาห์ที่ 1 : ในห้องอบรมบรรยาย)	296
ค-2	บรรยากาศการปฐมนิเทศ กลุ่มตัวอย่าง (สัปดาห์ที่ 1 : ในห้องอบรมบรรยาย)	296
ค-3	บรรยากาศชั้นการศึกษาและลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน (สัปดาห์ที่ 2 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)	297
ค-4	บรรยากาศชั้นการศึกษาและลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน (สัปดาห์ที่ 3 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)	297
ค-5	บรรยากาศชั้นการศึกษาและลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน (สัปดาห์ที่ 4 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)	298
ค-6	บรรยากาศชั้นการศึกษาและลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน (สัปดาห์ที่ 5 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)	298
ค-7	บรรยากาศชั้นการศึกษาและลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน (สัปดาห์ที่ 6 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)	299
ค-8	บรรยากาศชั้นการศึกษาและลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน (สัปดาห์ที่ 7 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)	299
ค-9	บรรยากาศชั้นการศึกษาและลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน (สัปดาห์ที่ 8 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)	300
ค-10	บรรยากาศชั้นทดสอบแบบลงมือ (สัปดาห์ที่ 9 : ในสนามทดสอบที่จำลองขึ้น)	301
ค-11	บรรยากาศชั้นทดสอบแบบลงมือ (สัปดาห์ที่ 10 : ในสนามทดสอบที่จำลองขึ้น)	301

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
ค-12	บรรยากาศชั้นทดสอบแบบลงมือ
	(สัปดาห์ที่ 11 : ในสนามทดสอบที่จำลองขึ้น)
	302
ค-13	บรรยากาศชั้นการสรุปผลคะแนนทดสอบตามหัวข้อในแบบประเมิน
	โดยได้มาจากการใช้ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง
	(สัปดาห์ที่ 12 : ในห้องโถงใหญ่โรงงาน)
	302
จ-1	ผลงานที่ได้ขึ้นพุดบนเวทีเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์
	จากฐานข้อมูลระดับนานาชาติ
	314
จ-2	ผลงานตีพิมพ์ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์
	จากฐานข้อมูลระดับนานาชาติ
	315
จ-3	ผลงานตีพิมพ์ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์
	จากฐานข้อมูล ระดับชาติ (TCI 1)
	316

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ไปทั่วโลก อย่างไรก็ตามโรคที่ชื่อว่าเชื้อไวรัสโคโรนา-19 (M. Nitayaporn, 2563) ทำให้ไม่สามารถรวมกลุ่มจัดฝึกอบรมพนักงานได้ตามปกติ ซึ่งพนักงานที่อยู่ในระบบด้านอุตสาหกรรมการพิมพ์ วิศวกรรมการบำรุงรักษา มีความสำคัญมาก เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศใช้งาน เครื่องจักรโดยไม่สามารถผลิตเองได้ ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ (อนันต์, 2554) ซึ่งในปัจจุบันเติบโตอย่างต่อเนื่องการรณรงค์ส่งเสริมให้คนรักการอ่าน และให้เป็นเมืองแห่งการอ่าน ซึ่งมีการสำรวจการอ่านของคนไทยยุคดิจิทัล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559) มติคณะรัฐมนตรี กำหนดให้ มีการส่งเสริมการอ่าน เป็นวาระแห่งชาติ และวันที่ 2 เม.ย. ของทุกปี เป็นวันรักการอ่าน ตรงกับวัน พระราชสมภพของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และกำหนดให้ตั้งแต่ปี 2552-2561 (พิทักษ์ และ วรณวีร์, 2563)

เป็นทศวรรษแห่งการอ่านของประเทศ ตั้งคณะกรรมการส่งเสริมการอ่านสร้างสังคมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ในช่วงปี 2556 กรุงเทพมหานครได้รับการคัดเลือกให้เป็นเมืองหนังสือโลก โดยองค์การยูเนสโก ซึ่งในปีนั้นเราจะสังเกตได้ว่ากรุงเทพมหานครมีโครงการมากที่จะรณรงค์ส่งเสริมการอ่าน ซึ่ง สำนักสถิติสังคมและสำนักงานสถิติแห่งชาติ ได้รายงานผลการสำรวจ การอ่านของประชากร มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559) ซึ่งส่งผลให้เกิดความต้องการ สื่อสิ่งพิมพ์ ทำให้โรงพิมพ์ (พระราชบัญญัติโรงงาน, 2512) ประสบปัญหาในการผลิต อาทิ ผลิตไม่ทัน นำส่งไม่ทัน รวมทั้งเกิดของเสีย ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อระยะเวลา และประสิทธิภาพในการทำงาน (เจนจิรา และ อรรถกร, 2563) ทั้งนี้ปัญหาจะลดลงได้ ถ้ามีการให้ความรู้ผ่านเทคโนโลยี ด้านประสิทธิภาพการทำงาน (Harold and Erica, 2006) รวมทั้ง เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มสมรรถภาพมนุษย์ (ปรัชญนันท์, 2555)

เพื่อพัฒนากำลังคนในระบบอุตสาหกรรมผลิต (สุพิชชา, 2560) ให้มีทักษะการแก้ไขปัญหา (Rukthin and Pallop, 2561) และ ทักษะการซ่อมบำรุงเครื่องจักร (ธานี, 2555)

จากปัญหา หลักการ แนวคิด และทฤษฎีข้างต้น ปัจจุบันการสื่อสารและใช้อุปกรณ์สื่อสารติดตามตัว มีความพร้อมมากในการใช้ศึกษา หากความรู้ได้ทุกสภาวะการณ์ จึงนำมาสู่การพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรมการพิมพ์ (Siranan and Pallop, 2562) โดยนำ

หลักการทางวิศวกรรม รวมทั้งทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสารเพื่อการศึกษา (Wannaporn and Pallop, 2560) และนวัตกรรมกลุ่มเป้าหมายในประเภทอุตสาหกรรม (สมพร, 2563) ให้แก่พนักงานฝ่ายผลิต ภายใต้การทำงานของรูปแบบที่กล่าวมา สำหรับของพนักงานฝ่ายผลิต (ลัดดาวัลย์ และ อรรถกร, 2561) ซึ่งเป็นทางด้านของกระบวนการ คุณภาพงานบำรุงรักษา (อาชวัน, สันชัย และ อีรุทธิ, 2561) ที่พิสูจน์ได้ว่า รูปแบบที่กล่าวมา นั้นจะสามารถพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา (Ekkharin and Thada, 2562) และ ทักษะการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร ช่วยพนักงานฝ่ายผลิต (สุรเชษฐ์ และ อรรถกร, 2561) มีความคิด วิเคราะห์ เพื่อสามารถแก้ปัญหา (Rukthin and Pallop, 2561)

ทั้งการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร จัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา (Thada and Pallop, 2561) และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร (Siranan and Pallop, 2562) ของพนักงานในระบบอุตสาหกรรมการพิมพ์ บนรูปแบบที่กล่าวมา เพื่อทำให้เกิดผลทักษะการแก้ไขปัญหา (Thada and Thiti, 2560) และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร ของพนักงานฝ่ายผลิต (อนันต์, 2554) ให้สูงขึ้น เอื้อประโยชน์กับพนักงานให้เกิดประสิทธิภาพ ทักษะการแก้ไขปัญหา (Thada and Pallop, 2561) ทักษะการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร (อนันต์, 2554) เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตและใช้พลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด หาเทคโนโลยีใหม่ๆ นำสมัยมาใช้ ซึ่งมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกับ องค์การพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติ (UNIDO) (จารุพงศ์ และคณะ, 2561)

การทำวิจัยในครั้งนี้ผู้ทำการวิจัย ได้เก็บผลในยุคที่เกิดการระบาดจากโรคติดเชื้อโควิด-19 (ณัฐภูมิ, 2564) ทำให้ผู้ทำวิจัยนี้ คิดว่าระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง จะเกิดประโยชน์ต่อพนักงานในอุตสาหกรรมการพิมพ์ ไม่มากนักน้อย (พระราชบัญญัติโรงงาน, 2562) ในสภาวะการณ์เช่นนี้

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

1.2.2 เพื่อพัฒนา ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

1.2.3 เพื่อศึกษาผลการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

1.2.4 เพื่อประเมินรับรอง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

1.3.1 ด้านของทักษะการแก้ไขปัญหาหลังจากใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรมอยู่ในระดับ 80% ขึ้นไป

1.3.2 ด้านของทักษะการซ่อมบำรุงรักษาหลังจากใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรมอยู่ในระดับ 80% ขึ้นไป

1.4 ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตในการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการที่ออกแบบและพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ซึ่งระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมา นั้น จะจัดอยู่ในรูปแบบ ของโมบายแอปพลิเคชัน ที่จะมีความสามารถในการจัดการด้านการเรียนการสอน ให้เกิดได้แบบการเป็นไป ตามของสภาพตามสถานการณ์จริง หรือด้านของความแตกต่าง ของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุง ในโรงงานอุตสาหกรรม ของแต่ละคน นั้นเอง ภายใต้การทำงานของ รูปแบบทางการสอนผ่านโมบายแอปพลิเคชัน สำหรับพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรม นั้น และการจัดกิจกรรมทางด้าน ของการทดลองแบบลงมือปฏิบัติอย่างถูกต้องและ เป็นไปตามหลักขั้นตอนที่มีความถูกต้อง ซึ่งมีลักษณะการเรียนเป็นแบบเรียนได้ทั้งเนื้อหาและได้ทำการลงมือทำเอง ที่จำเป็นต้องอาศัยทางด้าน กระบวนการทางโมบายแอปพลิเคชัน เพื่อที่จะนำไปพัฒนาพนักงานหน่วยซ่อมบำรุง ในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ให้มีทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงเครื่องจักร ของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุง ในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ซึ่งเป็นทักษะที่มีความสำคัญทั้ง พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่เข้ามาทำงานใหม่ หรือพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่มีความต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมในการทำตามขั้นตอนที่ถูกต้องและปลอดภัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ พนักงานในโรงงานอุตสาหกรรม ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรม การพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่

1.4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1.4.2.1 ตัวแปรต้น คือ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง

1.4.2.2 ตัวแปรตาม คือ ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา

1.4.3 ขอบเขตเนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

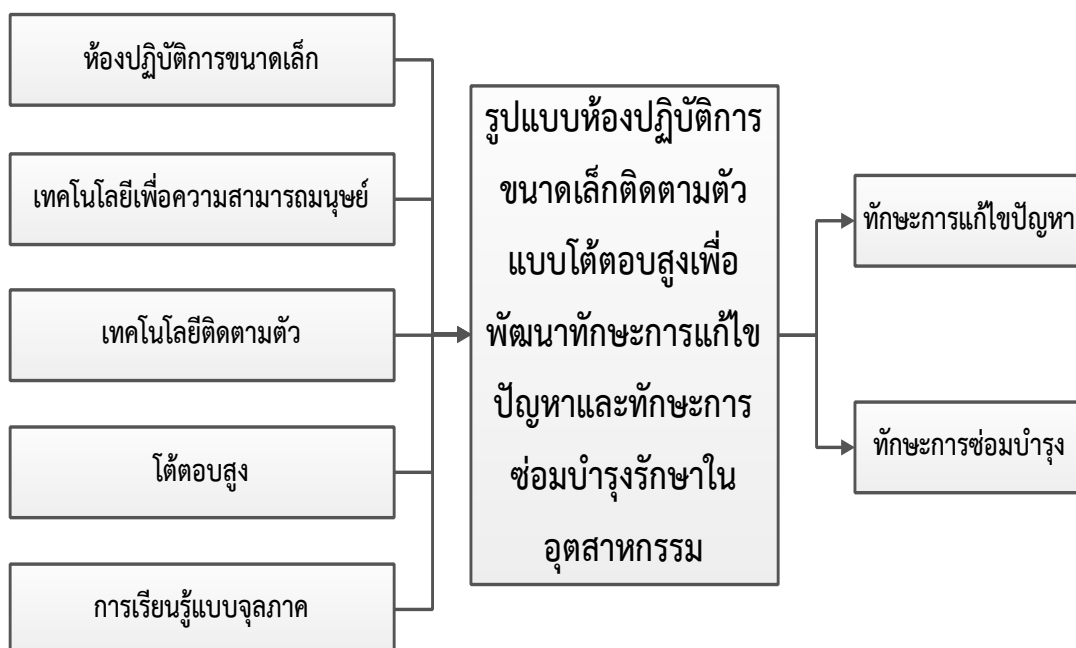
เนื้อหาสำหรับศึกษาผลการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ในครั้งนี้เป็นเนื้อหาที่ได้มาจาก คู่มือประจำเครื่องที่ได้มาจาก การซื้อขายเครื่องจักร ที่ได้นำมาแปลเรียบเรียงเป็นภาษาไทยแล้ว จึงนำมาเป็นตัวอย่าง ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ เป็นเครื่องจักรที่สามารถพบได้ทั่วไปในระบบอุตสาหกรรมการพิมพ์

1.4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

การศึกษาผลของการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 12 สัปดาห์

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม มีกรอบแนวคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย ดังต่อไปนี้ ดังภาพที่ 1-1



ภาพที่ 1-1 กรอบแนวคิดในการวิจัย รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

1.5.1 กรอบแนวคิดการวิจัยมีดังนี้

1.5.1.1 องค์ประกอบปัจจัยนำเข้า (Input) ประกอบด้วย

ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก (Mini Laboratory) ความหมายของ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ให้ไว้ว่า โครงการมินิแล็บ ในหลักสูตรของการควบคุม ในด้านที่เกี่ยวข้องกับ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ไว้ดังนี้ว่า เป็นหน่วยที่ตรวจสอบ กับหน่วยวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ที่ครบวงจร หน่วยตรวจสอบ ซึ่งสามารถใช้งานได้ โดยเฉพาะทาง

เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (Human Performance Technology) ความหมายของ เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ ให้หมายความไว้ว่า ความสามารถที่ทำงานให้เกิดผลในการปฏิบัติงานของบุคคลนั้น ซึ่งเกิดจาก การเตรียมความพร้อม และ ความสามารถในการปฏิบัติงานของบุคคล ให้มีความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

เทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology) เป็นสิ่งสำคัญในการอำนวยความสะดวกในการกระจายข้อมูล จากระยะไกลไปสู่การทำงาน และมีช่องทางใหม่สำหรับการโต้ตอบ กับพนักงานรวมไปถึงด้านของ การตรวจสอบคุณภาพ CRM (Customer Relationship Management)

โต้ตอบสูง (High Transaction Distance) ลักษณะของการเรียนการสอนที่ผู้สร้างระบบกับผู้ใช้ระบบอยู่ห่างไกลจากกัน เช่น ผู้ทำวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ต่างสถานที่ต่างเวลากัน

จะสามารถเรียนรู้ได้ ลักษณะของการเรียนการสอน ดังกล่าวนั้นสามารถเรียนรู้ได้ โดยการเปลี่ยนวิธีคิดและวิธีปฏิบัติ นั่นคือการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วย

การเรียนรู้แบบจุลภาค (Micro-Learning) เป็นการเรียนรู้แบบระยะเวลาสั้น ๆ โดยเป็นการเรียนรู้โดยคุณลิขิตไอ้สั้น ๆ และลงมือปฏิบัติในเวลาเดียวกัน ในรูปแบบของคุณลิขิตไอ้สั้น ๆ ซึ่งมีความกระชับในเนื้อหาที่เรียน และสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย โดยมีการจัดหัวข้อที่สำคัญ หรือมีความจำเป็น ที่จะต้องให้ความรู้ โดยการทำคุณลิขิตไอ้ เพื่อสอน ในระยะเวลาที่สมควร หรือ สามารถลงมือปฏิบัติ ตามในเนื้อหาที่สอนนั้นได้เลย

1.5.1.2 องค์ประกอบกระบวนการ (Process) ประกอบด้วย รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

1.5.1.3 องค์ประกอบปัจจัยส่งออก (Output) ประกอบด้วย

ทักษะการแก้ไขปัญหา (Problem Solving Skills) การใช้ประสบการณ์ที่ค้นพบด้วยตนเองที่เกิดจากการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความและการสรุปความเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลเพื่อหาทางแก้ไขอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการจัดปัญหาให้หมดไป

ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา (Maintenance Skills) การบำรุงรักษาโดยการปรับลดเวลาปฏิบัติงาน จะสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายของงานบำรุงรักษา ให้ต่ำได้ซึ่งหมายถึงจะช่วยลดทรัพยากรและเพิ่มผลผลิตได้ในที่สุด ซึ่งในปัจจุบันได้รวมถึงการบำรุงรักษาทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมเป็นรูปแบบการบำรุงรักษาที่เป็นระบบประกอบด้วย การวัดผล การวางแผน การปฏิบัติการ การปรับปรุง และป้องกัน รวมถึงการจัดฐานข้อมูลในงานบำรุงรักษา

1.6 นิยามศัพท์

รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว แบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม มีดังต่อไปนี้

1.6.1 ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก (Mini Laboratory) ความหมายของ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กให้ไว้ว่า โครงการมินิแล็บ ในหลักสูตรของการควบคุม ในด้านที่เกี่ยวข้องกับ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กไว้ดังนี้ว่า เป็นหน่วยที่ตรวจสอบ กับหน่วยวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ที่ครบวงจรหน่วยตรวจสอบซึ่งสามารถใช้งานได้ โดยเฉพาะทาง

1.6.2 เทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology) เป็นสิ่งสำคัญในการอำนวยความสะดวกในการกระจายข้อมูล จากระยะไกลไปสู่การทำงาน และมีช่องทางใหม่สำหรับการโต้ตอบ กับพนักงาน รวมไปถึงด้านของ การตรวจสอบคุณภาพ CRM (Customer Relationship Management)

1.6.3 โต้ตอบสูง (High Transaction Distance) ลักษณะของการเรียนการสอนที่ผู้สร้างระบบกับผู้ใช้ระบบอยู่ห่างไกลจากกัน เช่น ผู้ทำวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างที่อยู่ต่างสถานที่ต่างเวลากันจะสามารถเรียนรู้ได้ ลักษณะของการเรียนการสอน ดังกล่าวนั้นสามารถเรียนรู้ได้ โดยการเปลี่ยนวิธีคิดและวิธีปฏิบัติ นั่นคือการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วย

1.6.4 ทักษะการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) การใช้ประสบการณ์ที่ค้นพบด้วยตนเองที่เกิดจากการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความและการสรุปความเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลเพื่อหาทางแก้ไขอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการจัดปัญหาให้หมดไป

1.6.5 ทักษะการซ่อมบำรุงเครื่องจักร (Maintenance Skills) การบำรุงรักษาโดยการปรับลดเวลาปฏิบัติงานจะสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่าย ของงานบำรุงรักษาให้ต่ำได้ ซึ่งหมายถึงจะช่วยลดทรัพยากรและเพิ่มผลผลิตได้ ในที่สุดซึ่งในปัจจุบันได้รวมถึง การบำรุงรักษาที่วิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมเป็น รูปแบบการบำรุงรักษาที่เป็นระบบประกอบด้วย การวัดผล การวางแผน การปฏิบัติการ การปรับปรุง การป้องกัน และยังรวมถึงการจัดฐานข้อมูลในงานบำรุงรักษา

1.6.6 โรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Factory) ทางผู้วิจัยขอตีความหมายดังต่อไปนี้ คือ โรงงานผลิตสินค้าในระดับอุตสาหกรรม โดยใช้เครื่องจักร และคนเป็นจำนวนมาก หรือ เป็นอาคารสถานที่ หรือยานพาหนะที่ใช้เครื่องจักรมีกำลังรวมตั้งแต่ 50 แรงม้าหรือ กำลังเทียบเท่าตั้งแต่ 50 แรงม้าขึ้นไป หรือใช้คนงานตั้งแต่ 50 คนขึ้นไป โดยใช้เครื่องจักรหรือไม่ก็ตาม เพื่อประกอบกิจการโรงงาน ทั้งนี้ ตามประเภทหรือชนิดของโรงงานที่กำหนด ในกฎกระทรวง (พระราชบัญญัติโรงงาน, 2562)

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ได้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงในระยะไกลเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม

1.7.2 ได้ แนวทางในการนำ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงในระยะไกลเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม ไปออกแบบระบบต่าง ๆ ในบริบทอย่างอื่น ๆ หรือในโรงงานอุตสาหกรรม ในแนวทางอื่น ๆ หรือ ธุรกิจอุตสาหกรรมทั้งในระดับขนาดเล็ก จนถึงระดับขนาดใหญ่ข้ามประเทศ ต่อไปได้

1.7.3 ได้ แนวทางในการนำ เทคโนโลยีติดตามตัวไปใช้ เป็นเครื่องมือในแนวทาง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรมอื่น ๆ ต่อไปได้

1.7.4 ได้ แนวทางในการนำ การโต้ตอบสูง หรือทางไกลไปใช้ เป็นเครื่องมือในแนวทาง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร ในโรงงานอุตสาหกรรมอื่น ๆ ต่อไปได้

1.7.5 ได้ แนวทางในการนำ ประสิทธิภาพการทำงานไปใช้ เป็นแนวทาง เพื่อพัฒนาทักษะการ แก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร ในโรงงานอุตสาหกรรมอื่น ๆ ต่อไปได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว แบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- 2.1 ด้านห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก (Mini Laboratory)
- 2.2 ด้านเทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (Human Performance Technology)
- 2.3 ด้านเทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology)
- 2.4 ด้านโต้ตอบสูง (High Transaction Distance)
- 2.5 ด้านการเรียนรู้แบบจุลภาค (Micro-Learning)
- 2.6 ด้านทักษะการแก้ไขปัญหา (Problem Solving Skills)
- 2.7 ด้านทักษะการซ่อมบำรุง (Maintenance Skills)
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ด้านห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก (Mini Laboratory)

ความหมายและเนื้อหาต่าง ๆ ที่สำคัญของ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ที่เรียกว่า Mini Laboratory ได้มีนักการศึกษาหลายท่านโดยแต่ละท่านได้มีการเรียกชื่อที่แตกต่างกันออกไป สำหรับการกล่าวถึงเกี่ยวกับ Mini Laboratory ในที่นี้ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก

Jeffrey, Daniel and Robert (2003) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ว่าที่โครงการ มินิแล็บ ในหลักสูตรของการควบคุมแบบคลาสสิกระดับของปริญญาตรี นั้น เพื่อที่จะแก้ไขปัญหา ถึงข้อร้องเรียนที่พบบ่อยจากนักเรียน ที่นักศึกษาในระดับปริญญาตรีที่ ควบคุมหลักสูตรของการบรรยายในสาขาวิศวกรรมเครื่องกล ให้เป็นไปแบบนามธรรมให้มีความที่มากเกินไปและสามารถ ที่จะได้มีการพัฒนามินิแล็บ ทางด้านเทคนิคในระบบเครื่องกลไฟฟ้า ซึ่งคำว่า "Mini-Lab" ใช้เพื่อที่จะเน้นถึงความเป็นจริงที่ว่า ห้องทดลองนั้นจะช่วยเสริม ในด้านของการบรรยาย แต่ไม่ได้ที่จะมาแทนที่ห้องทดลองเต็มรูปแบบ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กนั้นจะประกอบไปด้วยมอเตอร์กระแสตรง และ ล้อแม่เหล็ก ที่เรียบง่ายพร้อมด้วยความเร็ว ของเครื่องวัดความเร็วรอบเครื่อง หรือตำแหน่งของ โพลเทนซีอิมิตอร์ การป้อนกลับนั้นเพื่อที่จะใช้ความเร็ว หรือการควบคุมตำแหน่ง ทางด้านของนักเรียน ต้องมีจำลองระบบควบคุมการออกแบบ โดยใช้เทคนิค ทางด้านของ โลกัส หรือทางด้านจำลองของ

ระบบชดเชย โดยใช้ทางด้านของ Matchlab และ ทางด้านของ Simulink และใช้ตัวควบคุมได้โดยการใช้วงจรอนุภาค ที่มีอยู่ในชุดอุปกรณ์เริ่มนั้นที่จัดมาให้ ทางด้านของนักเรียน ที่วางไว้ในกลุ่มของการบีก หรือ การแก้จุดบกพร่อง และ ทดสอบการควบคุมต่าง ๆ ของพวกเขา ในทางด้านของห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก เพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นจริง เมื่อเทียบกับการจำลอง ทางด้านของผลลัพธ์ที่ได้มาจากการทดลองทั้งสองครั้ง จะได้นำเสนอพร้อมกับการปรับเปลี่ยนที่มีการแนะนำประสบการณ์ในห้องปฏิบัติการขนาดเล็กนั้น ในทั้งสองกรณีโครงสร้างพื้นฐานของทางด้านปฏิบัติการทางประสบการณ์ คล้าย ๆ กัน

ทางด้านของนักเรียนให้กับพื้นฐานข้อมูล หรือของข้อมูลที่จะอธิบายลักษณะต่าง ๆ ของทางด้านระบบไฟฟ้าเพื่อที่จะทำให้เกิดควบคุม และให้กับวัสดุที่นำมาอ้างอิง ซึ่งจะทำให้เรียนนั้นจึงเสร็จสิ้นการออกแบบระบบการควบคุมโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์และเรียนรู้ในระหว่างการบรรยายหลักสูตร และการบ้าน แบบฝึกหัด ตลอดภาคการศึกษา การออกแบบระบบควบคุมได้รับการสนับสนุนโดยใช้การจำลองการศึกษาด้วย Matchlab และ Simulink ห้องปฏิบัติการก่อนงานขึ้นในระยะแรกของประสบการณ์ห้องปฏิบัติการ เตรียมนักเรียนสำหรับของจริง การพัฒนาระบบการควบคุมทางกายภาพและเสร็จสมบูรณ์แต่ละ โดยนักศึกษาในหลักสูตร ในช่วงระยะเวลาที่สองของประสบการณ์ นักเรียนแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองตั้งแต่ 2-4 คนต่อกลุ่มและดำเนินการในแล็บ ส่วน ประสบการณ์ที่แตกต่างกันมากระหว่างสองอุปกรณ์ และความแตกต่างเหล่านี้จะอธิบายในช่วงสั้น ๆ ด้านล่าง

ในขั้นตอนสุดท้ายของมินิแล็บ ประสบการณ์ให้ผู้เรียน สรุปผลของห้องปฏิบัติการในสุดท้ายเขียนรายงานให้กับผู้สอน หลักสูตร การควบคุมความเร็วในการเสนอ ครั้งแรกของ มินิแล็บ เราใช้ประสบการณ์ที่ได้รับ และ นักเรียน ข้อเสนอแนะการปรับเปลี่ยนการนำเสนอการควบคุมตำแหน่ง มินิแล็บ นักเรียนมีการเข้าถึง หรือได้รับเครื่องมือที่จำเป็นให้เสร็จสมบูรณ์

โครงการระบบการควบคุมและการออกแบบต้นแบบ อาจารย์ให้เขียนรายงานปัญหา โดยให้นักเรียนได้อธิบายเครื่องมือที่จำเป็น ที่ทำให้เปิดระบบของห้วงโซ่ข้อมูล และชุดของวัตถุประสงค์การออกแบบบนพื้นฐานของเวลาที่ต้องการเพื่อการตอบสนองลักษณะของระบบวงจรถัด การปฏิบัติการของเครื่องขยายเสียงของวงจรข้อมูลทั่วไปจะออกแบบให้ในรูปแบบของเอกสารอ้างอิงที่ได้จัดเตรียมไว้ โดยทางกรมฯ ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับการใช้เป็นวงจรถยายเสียงแบบข้อความแน่นอน ด้านพื้นฐานจะขึ้นอ้างอิงด้านของเอกสารที่จัดเตรียมโดยทางเจ้าหน้าที่สนับสนุนด้านปฏิบัติการ ภายในของแผนก และ ทำการแจกจ่ายให้กับทางด้านของนักเรียน ทางเดินของรากฐานตามวิธีของการออกแบบ และ เทคนิคการสร้างแบบจำลองต่าง ๆ ด้านการตอบสนองโดยเวลาจะถูกจัดการ หรือควบคุมให้เป็นส่วนหนึ่งหรือปกติในของหลักสูตร และพื้นฐาน ทางด้านนักเรียนมีการเข้าถึงซอฟต์แวร์ Matchlab

และ Simulink แพคเกจรวมทั้งซอฟต์แวร์อื่น ๆ สำหรับการเขียนรายงาน และการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่ในแผนกคอมพิวเตอร์ ศูนย์การเรียนรู้

Christine and Richard (2001) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ว่า 'Mech ANEX' เป็น มินิในทางด้าน ห้องปฏิบัติการที่รวมโมดูลซอฟต์แวร์ ด้านการวิเคราะห์ที่ครอบคลุมและตรงกับทดลอง ของการตรวจสอบด้านการทำมัน้ำง ในการปรับปรุง และด้านการเสริมสร้างทางกลศาสตร์วิศวกรรม ในระดับการเรียนการสอน ทางในด้านสทิตยศาสตร์ แต่ละสทิตยโมดูลใน Mech ANEX ที่มีการเกี่ยวข้องกับการออกกำลังกาย ในห้องปฏิบัติการ ก่อนการรวมคำนวณด้วยมือ และซอฟต์แวร์วิเคราะห์ จากการออกกำลังกาย ในห้องปฏิบัติการให้มี การเชื่อมต่อทางด้านกายภาพกับเทคนิคการวิเคราะห์ที่กล่าวถึง ในชั้นเรียนและการออกกำลังกายที่ทำการโพสท์ ในห้องปฏิบัติการ ในการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจ ในแนวคิดการเรียนการสอน ที่ผ่านมากขึ้น ในเชิงลึกซอฟต์แวร์ประยุกต์เชิงวิเคราะห์ เพื่อจุดมุ่งหมาย เพื่อเสริมสร้างความสัมพันธ์กัน ในแนวทางปฏิบัติของแนวคิดการกำหนดเป้าหมายแน่นอนตลอด ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นใหม่

Mech ANEX ช่วยทำให้นักเรียน จะสามารถดำเนินการวิเคราะห์ และการทดลอง ประสบการณ์ และความสำเร็จในระหว่างของการออกกำลังกาย โดยห้องปฏิบัติการ และการเร่งแก้ปัญหาของหลายรุ่น ของปัญหาทางด้านกายภาพ เช่นเดียวกัน ระหว่างการออกกำลังกาย หลังจากห้องปฏิบัติการ โดยการทดสอบเบื้องต้น ของสทิตยโมดูลที่ เสร็จสมบูรณ์และ ประเมินเบื้องต้นที่เข้มงวด ของ Mech ANEX ขณะนี้อยู่ภายใต้ของ วิธีการที่อยู่ในหลายส่วนของหลักสูตร ทางด้านสทิตยที่ เพนน์ สเตท ในฤดูใบไม้ผลิ 2001 ภาคการศึกษา บทความนี้นำเสนอ แนวคิดในห้องปฏิบัติการการเรียน การสอน Mech ANEX อธิบายโมดูล Mech ANEX สำหรับหลักสูตรสทิต และสรุปผลที่ได้จาก และการประเมินเบื้องต้น ที่เข้มงวดของ Mech ANEX ขณะนี้อยู่ภายใต้วิธีการ ที่อยู่ในหลายส่วนของหลักสูตรสทิตที่ เพนน์ สเตท ในฤดูใบไม้ผลิ 2001 ภาคการศึกษา บทความนี้นำเสนอ แนวคิดในห้องปฏิบัติการ การเรียนการสอน Mech ANEX อธิบายโมดูล Mech ANEX สำหรับหลักสูตรสทิต และ สรุปผลที่ได้จาก และการประเมินเบื้องต้น ที่เข้มงวดของ Mech ANEX

ขณะนี้อยู่ภายใต้วิธีการ ที่อยู่ในหลายส่วนของหลักสูตร สทิตที่ เพนน์ สเตท ในฤดูใบไม้ผลิ 2001 ภาคการศึกษา บทความนี้นำเสนอแนวคิด ในห้องปฏิบัติการการเรียนการสอน Mech ANEX อธิบายโมดูล Mech ANEX สำหรับหลักสูตร ทางด้านสทิตและสรุปผล ที่ได้จาก การประเมินผล Mech ANEX เบื้องต้นในสภาพแวดล้อมของผู้ใช้นักเรียน ซึ่งสามารถสรุปในแนวต่าง ๆ ของในการสรุป Mech ANEX เป็นมินิในห้องปฏิบัติการ รวมโมดูลซอฟต์แวร์ ของการวิเคราะห์ที่ครอบคลุม และตรงกับทดลองการตรวจสอบ ของมัน้ำงขนาดใหญ่ ในการปรับปรุง และเสริมสร้างทางด้านกลศาสตร์วิศวกรรม ชั้นปีที่สอง แน่นอนในทางด้านสทิตยศาสตร์ โดยการให้นักเรียน ได้สทิตที่มีโอกาสที่จะดำเนินการ ความหลากหลายของการทดลองขั้นพื้นฐาน เมื่อเทียบตามความเป็นจริง

ทางกายภาพที่จะเหมาะสมกับการคำนวณและการคาดการณ์ซอฟต์แวร์ Mech ANEX มินิห้องปฏิบัติการ ได้ต่อยอดความจำเป็นในการตรวจสอบ อย่างอิสระของทั้งสองทฤษฎีและซอฟต์แวร์ รวมตัวกันของหนึ่งหรือทั้งหมดของโมดูล Mech ANEX สามารถให้นักเรียน ทางด้านสถิติและโอกาสสำหรับประสบการณ์ตรง ผ่านการทดลองในห้องปฏิบัติการ และในเชิงลึกการศึกษา แนวความคิดผ่านการวิเคราะห์ของซอฟต์แวร์ ในขณะที่ให้คณาจารย์เพื่อให้ทุกองค์ประกอบที่พึงประสงค์ของหลักสูตรด้านสถิติที่มีอยู่ ความคิดเห็นของนักศึกษา จากการทดสอบเบื้องต้นเป็นบวก

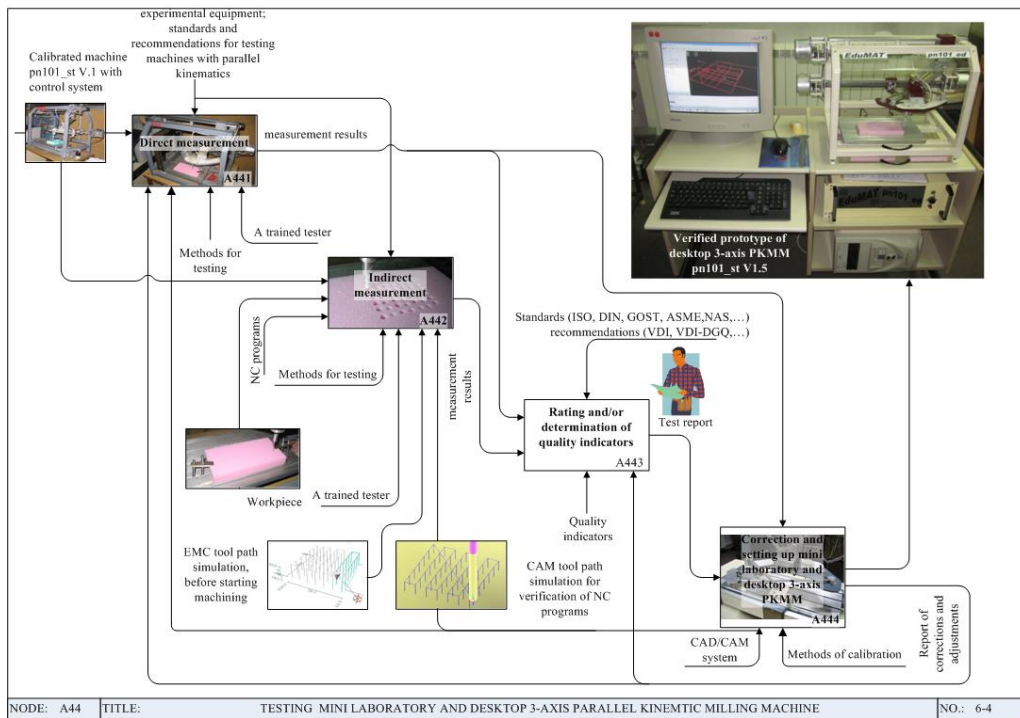
Michael (2008) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กไว้ว่า เป็นหน่วยตรวจสอบ กับหน่วยวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ที่ครบวงจร หน่วยตรวจสอบซึ่งสามารถใช้งานได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในทางด้านการวินิจฉัยโรค ที่เกิดแบบเฉียบพลัน และเข้มงวดในโรงพยาบาล (เช่น ในห้องฉุกเฉิน และห้องพยาบาลผู้ป่วยหนัก รวมไปถึงห้องปฏิบัติการ เป็นต้น) หรือในรพพยาบาล หน่วยตรวจสอบ ซึ่งอย่างน้อยต้องมีอุปกรณ์อัลตราซาวด์ จอภาพผู้ป่วย คลื่นไฟฟ้าหัวใจ อุปกรณ์ช่วยในการหายใจ หรืออุปกรณ์ช่วยชีวิต เพื่อตรวจสอบการทำงานที่สำคัญ หรือการรักษาพยาบาลผู้ป่วย ฉุกเฉินในทันทีด้วยอาการของโรคหัวใจ และหลอดเลือดเฉียบพลัน รวมไปถึงกล้ามเนื้อหัวใจตาย โรคหลอดเลือดหัวใจตีบ จึงหะเกี่ยวกับโรคลมชัก ฯลฯ นอกจากนี้อุปกรณ์ตามการประดิษฐ์ รวมถึง หน่วยวิเคราะห์ของมินิห้องปฏิบัติการ แบบบูรณาการสำหรับ การตรวจทางชีวเคมี และเซลล์ชีววิทยา ของตัวอย่างเลือด หรือตกแตงเนื้อเยื่อ

Sohibun and Rofiza (2019) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กไว้ว่า ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก กับนักเรียนจำเป็นต้องสร้างสื่อ การเรียนรู้ที่ใช้ห้องปฏิบัติการเสมือน เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่ยากสำหรับโรงเรียน จะสำเร็จเนื่องจากปัจจัยหลายประการ เช่น ต้นทุนและความซับซ้อนของการทำเครื่องมือง่าย ๆ หวังว่าจะทำได้ ปรับปรุงความสามารถในการสอน และความเป็นอิสระของการเรียนรู้ของนักเรียน ในฐานะครูที่คาดหวัง ซึ่ง ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก (Mini Laboratory) นั้นเป็นกิจกรรมเชิงปฏิบัติ ที่สามารถทำได้ในห้องเรียนสำหรับโรงเรียน ที่ไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกในห้องปฏิบัติการ ตามที่กิจกรรมในห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก (Mini Labs) นั้นให้นักเรียนมีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถใช้ฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กต้องการอุปกรณ์ขั้นต่ำ และนักเรียนมีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน โดยสรุปว่าไว้ดังนี้ ข้อดีของห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก คือ: 1) มีอุปกรณ์ขั้นต่ำ นักเรียนสามารถทำกิจกรรมภาคปฏิบัติได้ 2) เพื่อให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นเพราะนักเรียน เผชิญกับวัตถุโดยตรง 3) สามารถแนะนำนักเรียนให้ค้นหาตนเอง และ 4) พัฒนานักเรียนให้สามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ

Pratiwi, Kariadinata and Apriani (2021) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กไว้ว่า ห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ขนาดเล็ก เป็นหนึ่งในแนวทางการนำความรู้ด้านเนื้อหา การสอน

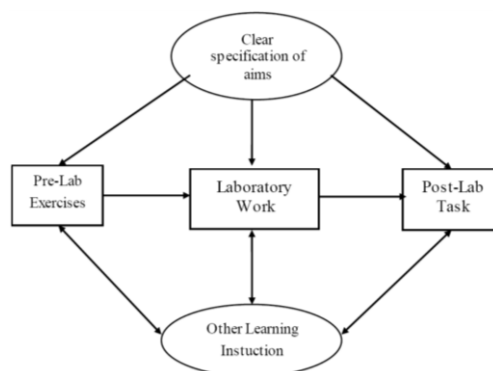
มาประยุกต์ใช้ ในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก เป็นรูปแบบของกิจกรรมเชิงปฏิบัติ ด้วยอุปกรณ์ง่าย ๆ ที่สามารถทำได้ในห้องเรียน การเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ขนาดเล็ก เชิญชวนให้นักเรียนและครูมีส่วนร่วมอย่างแข็งขัน และร่วมมือเพื่อให้เกิดความหมายในการเรียนรู้ กิจกรรมห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ขนาดเล็ก สามารถเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียนในการเรียนรู้ ดังนั้น การเรียนรู้โดยใช้ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กทางคณิตศาสตร์ ยังช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมของนักเรียนในฐานะผู้มีโอกาสเป็นครู เพื่อให้เข้าใจเนื้อหาอย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น สิ่งนี้เกิดขึ้น เพราะมีกิจกรรมที่จัดการวัตถุที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ยั่งยืน นักเรียนของครูที่คาดหวังจะใช้ห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ขนาดเล็ก สำหรับการฝึกสอน จากนั้นนักเรียนจะพัฒนาความสามารถในการสอนได้ ดังนั้นห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ขนาดเล็ก เรียนรู้เกี่ยวกับอนาคตซึ่งครูสามารถเชื่อมโยงความเข้าใจกับเนื้อหา และเข้าใจวิธีการสอนได้พร้อมกัน ความสามารถของครูที่คาดหวังที่แตกต่างกัน สามารถสร้างขึ้นและปรับปรุงในการเรียนรู้ในห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสื่อการเรียนรู้ที่ต้องมีรายละเอียดที่เป็นรูปธรรม ตัวอย่างเช่น การเรียนรู้เรขาคณิตทางคณิตศาสตร์ที่ต้องมีคำอธิบายที่เป็นรูปธรรม ทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจแนวคิดที่แท้จริงได้ ดังนั้น นอกเหนือจากการเพิ่มความเข้าใจในการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ในห้องปฏิบัติการขนาดเล็กแล้ว ยังสามารถเห็นระดับความรู้ ด้านเนื้อหาเพื่อการสอนของครูในอนาคตของ โรงเรียนสอนศาสนาอิสลาม มัตราชะห์ บตีโดยะห์ (Madrasah Ibtidaiyah)

Zivanović, et al., (2015) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ภาพที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการขนาดเล็กไว้ว่า โดยได้ให้ชื่อบทความวิจัยนี้คือ การทดสอบและการเขียนโปรแกรมห้องปฏิบัติการขนาดเล็กและเครื่องกัดแบบตั้งโต๊ะที่เคลื่อนที่ในแนวราบ3แกน (TESTING AND PROGRAMMING MINI LABORATORY AND DESKTOP 3-AXIS PARALLEL KINEMATIC MILLING MACHINE) ดังแสดงในภาพที่ 2-1



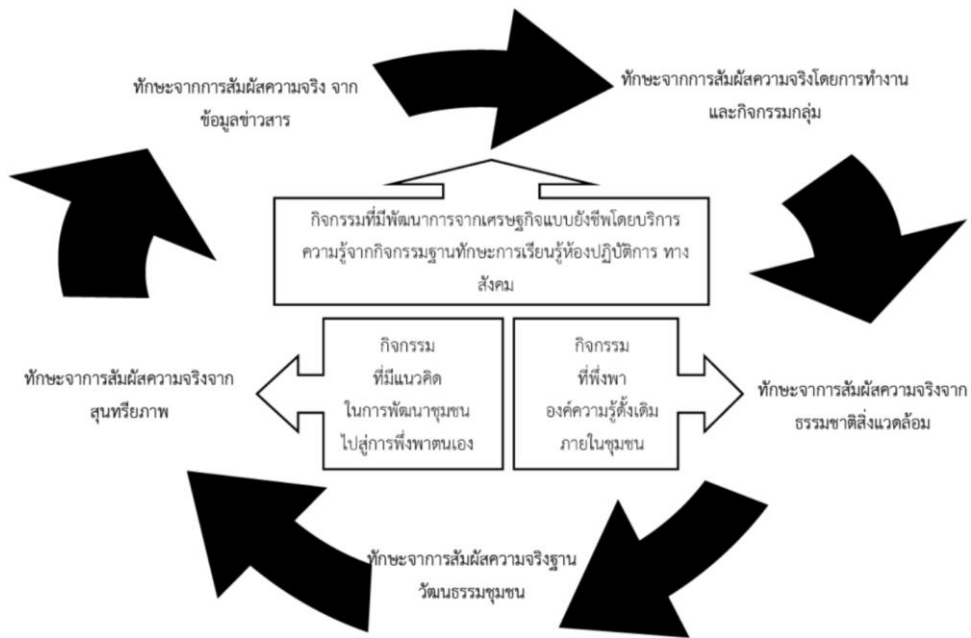
ภาพที่ 2-1 โพล์พื้นฐานของกิจกรรมสำหรับการทดสอบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก และเดสก์ท็อป 3 แกน PKMM

Anwar, Arian and Endang Widjajanti (2016) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ภาพที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการขนาดเล็กไว้ว่า โดยได้ให้ข้อบทความวิจัยนี้คือ การวิเคราะห์ความต้องการการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กในการสอนชีวเคมี (NEEDS ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF A MINI LABORATORY MODEL IN THE BIOCHEMISTRY INSTRUCTION) ดังแสดงในภาพที่ 2-2



ภาพที่ 2-2 ขั้นตอนการดำเนินงานห้องปฏิบัติการ

จิตติมา (2564) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ภาพที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการขนาดเล็กไว้ว่า โดยได้ให้ชื่อบทความวิจัยนี้คือ ทักษะการเรียนรู้รายวิชากระบวนการจัดทำแผนพัฒนาชุมชนท้องถิ่น โดยใช้กิจกรรมห้องปฏิบัติการทางสังคมในศูนย์การเรียนรู้คุ่มตาหนุ่ย (LEARNING SKILLS COURSES PROCESS FOR LOCAL COMMUNITY STRATEGIC PLANNING PROCESS BY USING SOCIAL LAB ACTIVITIES IN THE KHUM TA NUI LEARNING CENTER) ดังแสดงในภาพที่ 2-3



ภาพที่ 2-3 สรุปองค์ความรู้ใหม่ทักษะการเรียนรู้รายวิชากระบวนการจัดทำแผนพัฒนาชุมชนท้องถิ่น โดยใช้กิจกรรมห้องปฏิบัติการทางสังคมในศูนย์การเรียนรู้คุ่มตาหนุ่ย

ฤทัยทิพย์ (2564) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ภาพที่เกี่ยวข้องกับห้องปฏิบัติการขนาดเล็กไว้ว่า โดยได้ให้ชื่อบทความวิจัยนี้คือ ห้องปฏิบัติการนวัตกรรมในภาครัฐ(Innovation Lab in Public Sector) ดังแสดงในภาพที่ 2-4



ภาพที่ 2-4 กระบวนการนวัตกรรมของห้องปฏิบัติการนวัตกรรมสังคม

2.2 ด้านเทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (Human Performance Technology)

ความหมาย และเนื้อหาต่างๆที่สำคัญของ เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ ที่เรียกว่า (Human Performance Technology) ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน โดยแต่ละท่านได้มีการเรียกชื่อที่แตกต่างกันออกไป สำหรับการกล่าวถึง เกี่ยวกับ (Human Performance Technology) ในที่นี้ ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า ประสิทธิภาพการทำงาน

สัญญา (2544) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (Human Performance Technology) ว่าหมายถึง การวัดผลการปฏิบัติงานของบุคคล ในแต่ละองค์กรนั้นว่าสามารถทำงานได้ปริมาณมากหรือน้อยแค่ไหน มีคุณภาพงานที่ทำดีมากหรือน้อยแค่ไหน และใช้ต้นทุนในการดำเนินงาน เช่น เงิน เวลา แรงงานไปมากน้อยเพียงใด และเป็นผลดีต่อผู้รับบริการมากหรือน้อยแค่ไหนโดยรวมควมมีประสิทธิภาพจึงหมายถึง การทำงานให้ได้ปริมาณและคุณภาพมาก องค์กรมีความสมัครสมานสามัคคี มีสันติภาพและมีความสุขร่วมกัน ซึ่งเป็นผลดีต่อส่วนรวมและผู้รับบริการ โดยใช้ต้นทุนในการดำเนินงานไปอย่างคุ้มค่าที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ สัญญา (2553) และ ดิน (2542) ที่ได้ให้ความหมาย

ประสิทธิภาพ (Efficiency) คือ การสนับสนุนให้องค์กรมีวิธีการบริหารงานที่จะได้รับผลดีมากที่สุด ในการทำงานนั้น ๆ โดยสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ วิทยา (2546) ที่ได้กล่าวถึงประสิทธิภาพไว้ว่า คือ ความสามารถในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่าเพื่อการบรรลุเป้าหมาย ประสิทธิภาพจึงมักถูกวัด ในรูปแบบของ ต้นทุนหรือจำนวนทรัพยากร ที่ใช้ไปเมื่อเทียบกับ ผลงานหรือผลผลิตที่ได้เช่น ต้นทุน แรงงาน เวลาที่ใช้อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน ซึ่งสอดคล้องกับ วัชร และคณะ (2526) ได้ให้ความหมายประสิทธิภาพหมายถึง การทำงานเสร็จโดยสูญเสียต้นทุนในการทำงานน้อยที่สุด ซึ่งเป็น สิ่งที่สังคมยอมรับการทำงานที่รวดเร็ว งานออกมามีคุณภาพ มีระเบียบ เพื่อให้ได้ผลของอย่างดีที่สุด ประชญา (2528) ได้ให้ความหมายประสิทธิภาพในการบริหารไว้ดังนี้ ประสิทธิภาพโดยตรง ที่เกี่ยวกับงานโดยตรง คือผลของงานที่ออกมา อย่างมีคุณภาพที่สุด ดีที่สุด ประสิทธิภาพที่เกี่ยวข้องกับผู้บริหาร ที่สามารถวางแผนการบริหารงาน ที่เกี่ยวกับการมอบหมายงาน การจัดการองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสุดท้ายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล ในการปฏิบัติงาน

Ryan and Smith (1954) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (Human Performance Technology) หมายถึงได้ ดังต่อไปนี้ ประสิทธิภาพของบุคคล (Human efficiency) ว่าเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง ผลลัพธ์ที่ดีกับสิ่งที่ทุ่มเท และลงทุนในการทำงาน ซึ่งประสิทธิภาพในการทำงานนั้น มองจากแง่มุมของการทำงานของแต่ละบุคคล โดยพิจารณาเปรียบเทียบสิ่งที่ให้กับงาน เช่น ความพยายาม ความขยันหมั่นเพียร ความเอาใจใส่งาน กำลังงานกับผลลัพธ์ที่ได้รับจากงานนั้น

ณัฐธัญ (2545) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ความหมายของเทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (Human Performance Technology) ไว้ว่าเป็น ประสิทธิภาพ ที่หมายถึงการกระทำ ของแต่ละบุคคลที่มีความสามารถและความพร้อม และพยายามทุ่มเทอย่างเต็มที่ในการปฏิบัติงานของตนอย่างคล่องแคล่วด้วยความมีระเบียบ มีกฎเกณฑ์ และสามารถปฏิบัติงานให้เสร็จทัน เวลา รวดเร็ว ถูกต้อง มีคุณภาพ และมีมาตรฐานซึ่งประสิทธิภาพ ในการปฏิบัติงานต้องเกิดจาก ความขยันหมั่นเพียร มีความรับผิดชอบ และเอาใจใส่ในงานของผู้ปฏิบัติงานเอง โดยมีความสอดคล้อง กับทางพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2526) ได้ให้ ความหมายของประสิทธิภาพไว้ว่า ความสามารถที่ทำงานให้ เกิดผลในการปฏิบัติงานของบุคคลนั้น ซึ่งตรงกับในข้อความของพจนานุกรมของมหาวิทยาลัยออกซ์ฟอร์ด (2000) ที่ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพ ไว้ว่า การเตรียมความพร้อม และ ความสามารถในการปฏิบัติงานของบุคคล ให้มีความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

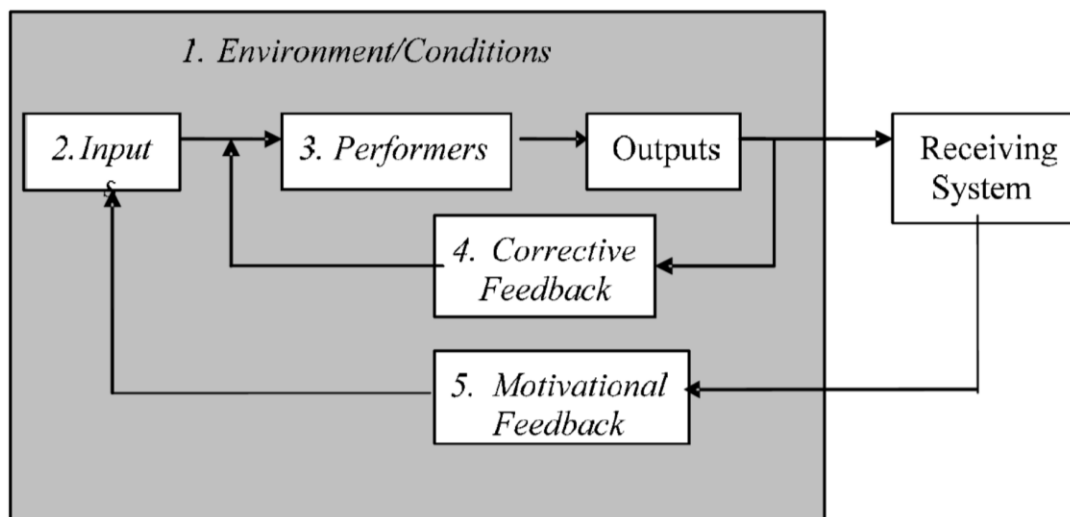
Peterson and Plowman (1953) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง แนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (Human Performance Technology) ไว้ใกล้เคียงกับ แนวคิดของ Harring (1853-1931) โดยสามารถสรุปองค์ประกอบของประสิทธิภาพไว้ 4 อย่างด้วยกัน คือ คุณภาพของงาน (Quality) จะต้องมีคุณภาพสูงที่สุด ปริมาณงาน (Quantity) งานที่เกิดขึ้นจะต้องเป็นไปตามความคาดหวัง ของหน่วยงาน เวลา (Time) คือ เวลาที่ใช้ในการดำเนินงานจะต้องอยู่ในลักษณะที่ถูกต้องตามหลักการ เหมาะสมกับงานและทันสมัย ค่าใช้จ่าย (Costs) ในการดำเนินการทั้งหมด จะต้องเหมาะสมกับงานและวิธีการ คือจะต้องลงทุนน้อยและได้กำไรมากที่สุด

Florence (2017) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (Human Performance Technology) หมายถึงได้ ดังต่อไปนี้ หลักสูตรเทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ และการมีส่วนร่วมของชุมชน โดยที่นักศึกษาหลักสูตร เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ Human Performance Technology (HPT) ได้ทำงานในโครงการ HPT หลายโครงการในชุมชน ชาร์ลอตต์ นี้เป็นหลักสูตรบังคับสำหรับ นักเรียนในการฝึกอบรมและพัฒนาความเข้มข้น หลักสูตรนี้มีประโยชน์ต่อนักเรียน เนื่องจากมีโอกาสที่นักเรียนจะได้รับการทำงานเกี่ยวกับปัญหาด้านประสิทธิภาพกับลูกค้าในโลกแห่งความเป็นจริง ซึ่งหลักสูตรนี้จะแนะนำ นักเรียนเกี่ยวกับสาขาวิชา เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (HPT) และใช้กรอบงานของเทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (HPT) ที่เป็นกรอบแนวทางสำหรับ โครงการปรับปรุงประสิทธิภาพเหล่านี้ จะตรวจสอบแนวคิดพื้นฐานและหลักการของเทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ ซึ่งแบบจำลองระบบเทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ และแนวทางต่างๆ ในการแก้ปัญหาด้านประสิทธิภาพของมนุษย์ เน้นการวิเคราะห์เชิงลึกของการแทรกแซง, การปรับปรุงประสิทธิภาพ และการนำไปใช้ภายในองค์กร

Raybould (1995) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (Human Performance Technology) หมายถึงได้ ดังต่อไปนี้ เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (HPT)

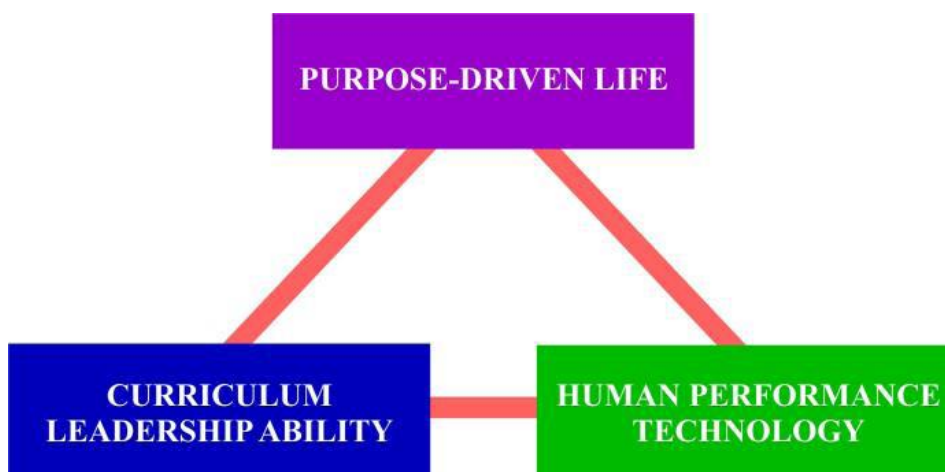
ซึ่ง HPT คือการวางระเบียบวินัยและการรวบรวมเทคนิค รวมไปถึงวิธีการ ที่จะออกแบบมาเพื่อปรับปรุง ประสิทธิภาพการทำงานของมนุษย์ ในสถานที่ทำงาน แม้ว่าจะมีพื้นฐานมาจากการฝึกอบรม แต่ก็ได้มีการขยายให้มีเทคนิคอื่น ๆ นอกเหนือจากเทคนิคการออกแบบระบบ ด้านการฝึกอบรม เช่น ISD (การออกแบบระบบการสอน) และยังรวมถึงเทคนิคอื่น ๆ สำหรับการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของมนุษย์

Donald (2006) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ภาพที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (Human Performance Technology) ไว้ว่า โดยได้ให้ชื่อบทความวิจัยนี้คือ เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (Human Performance Technology) ดังแสดงในภาพที่ 2-5

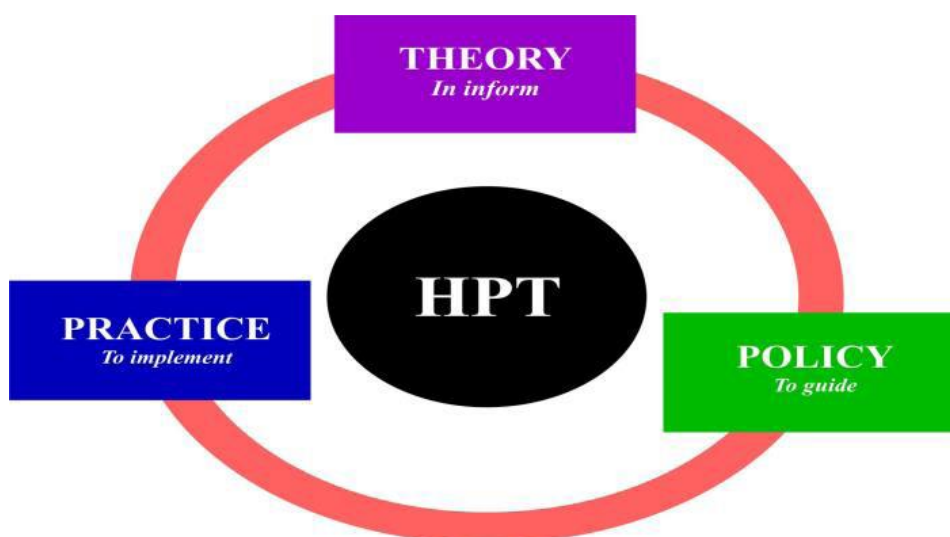


ภาพที่ 2-5 ระบบการปฏิบัติงานของมนุษย์

Alexander (2015) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ภาพที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (Human Performance Technology) ไว้ว่า โดยได้ให้ชื่อบทความวิจัยนี้คือ การพัฒนาครู โดยใช้เทคโนโลยีการแสดงผลของมนุษย์: พิจารณา ความสัมพันธ์ ระหว่างชีวิต ที่ขับเคลื่อนด้วยวัตถุประสงค์ และหลักสูตรความเป็นผู้นำ (Developing Teachers using Human Performance Technology: Considering the Nexus between Purpose-Driven Life and Curriculum Leadership) ดังแสดงในภาพที่ 2-6 และ ภาพที่ 2-7

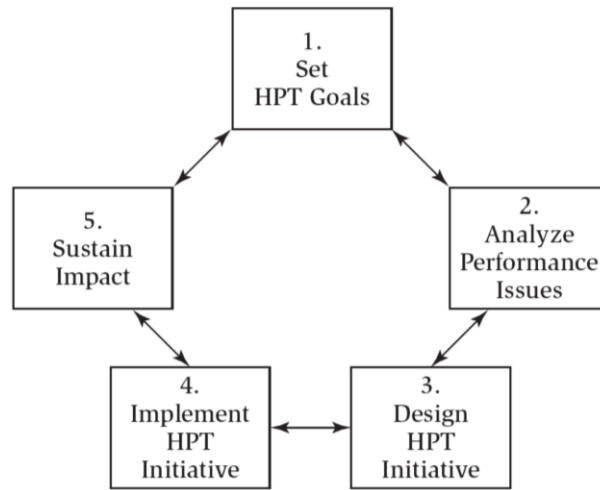


ภาพที่ 2-6 ความสัมพันธ์เชิงแนวคิดระหว่างตัวแปรการศึกษา

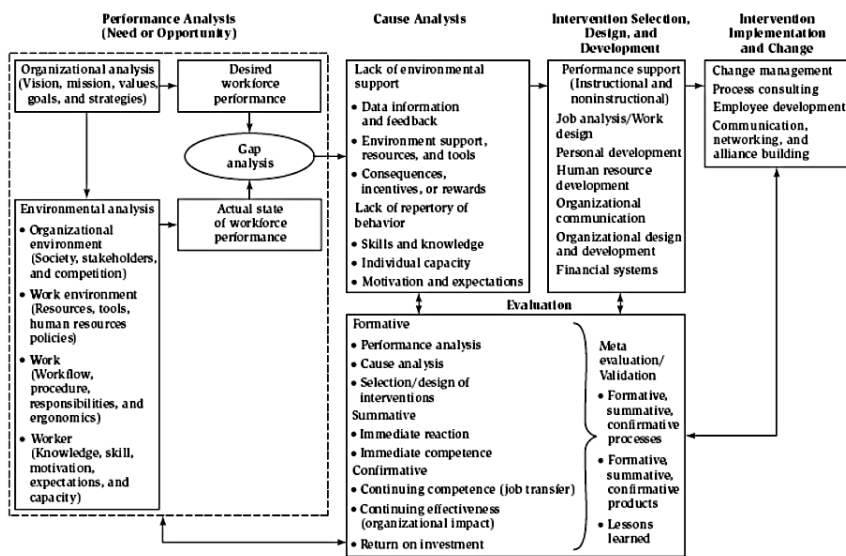


ภาพที่ 2-7 กระบวนทัศน์ คือกระบวนการที่เป็นวัฏจักร ในการปรับปรุงประสิทธิภาพ ของครูโดยเน้น ที่หลักการ และแนวทางปฏิบัติของ เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (HPT)

Stolovitch and Keeps (2006) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับภาพที่เกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีเพื่อ ความสามารถมนุษย์ (Human Performance Technology) ไว้ว่า โดยได้ให้ชื่อหนังสือเล่มนี้คือ คู่มือเทคโนโลยีสมรรถนะของมนุษย์ ฉบับที่สาม (Handbook of Human Performance Technology Third Edition) ดังแสดงในภาพที่ 2-8 และ ภาพที่ 2-9



ภาพที่ 2-8 กรอบงานห้าเฟสสำหรับการประเมินโครงการริเริ่ม เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ (HPT)



ภาพที่ 2-9 แบบจำลองเทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์

2.3 ด้านเทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology)

ความหมายและเนื้อหาต่าง ๆ ที่สำคัญของ เทคโนโลยีติดตามตัว ที่เรียกว่า Mobile Technology ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน โดยแต่ละท่านได้มีการเรียกชื่อ ที่แตกต่างกันออกไป สำหรับการกล่าวถึงเกี่ยวกับ Mobile Technology ในที่นี้ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า เทคโนโลยีติดตามตัว

Ooi and Tan (2016) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง การยอมรับ เทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology): สำรองในผู้ใช้บัตรเครดิตผ่านสมาร์ทโฟน (Mobile Technology Acceptance Model: An Investigation Using Mobile Users to Explore Smartphone Credit Card) โดยการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับ รูปแบบการยอมรับเทคโนโลยีติดตามตัว Mobile Technology Acceptance Model (MTAM) ที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมความตั้งใจใช้ (Intention Use) บัตรเครดิตผ่านสมาร์ทโฟน โดยมุ่งเน้นศึกษาปัจจัยการรับรู้ความเข้ากันได้ (Perceived Compatibility) การรับรู้ประโยชน์จากการใช้งาน (Perceived Usefulness) การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) การรับรู้ทรัพยากรทางการเงิน (Financial Resource) การรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย (Perceived Security Risk) และการรับรู้ความไว้วางใจ (Perceived Trust)

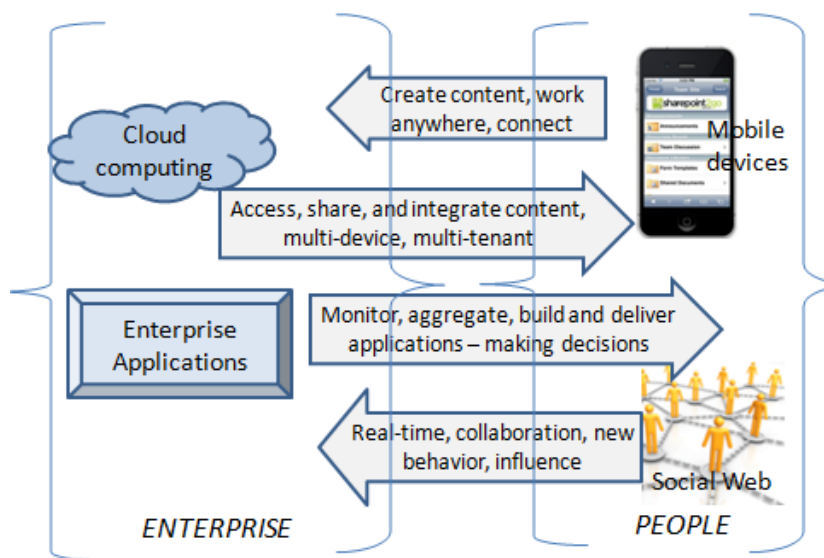
ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การรับรู้ความไว้วางใจ การรับรู้ความเข้ากันได้ และการรับรู้ประโยชน์จากการใช้งานมีความสัมพันธ์ทางตรงเชิงบวก ต่อความตั้งใจใช้งานบัตรเครดิตผ่านสมาร์ทโฟนตามลำดับ

โดยที่การรับรู้ความเข้ากันได้ มีความสัมพันธ์ทางอ้อมเชิงบวก ต่อการรับรู้ความง่ายในการใช้งานและการรับรู้ประโยชน์ จากการใช้งานบัตรเครดิตผ่านสมาร์ทโฟน ตามลำดับ และการรับรู้ทรัพยากรทางการเงิน มีความสัมพันธ์เชิงลบต่อการรับรู้ประโยชน์ จากการใช้งานบัตรเครดิตผ่านสมาร์ทโฟน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในขณะที่ การรับรู้ความง่ายในการใช้งาน และการรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ไม่มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความตั้งใจ ใช้งานบัตรเครดิตผ่านสมาร์ทโฟน รวมถึงการรับรู้ทรัพยากรทางการเงิน ไม่มีความสัมพันธ์เชิงลบต่อการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน และความตั้งใจใช้งานบัตรเครดิตผ่านสมาร์ทโฟน

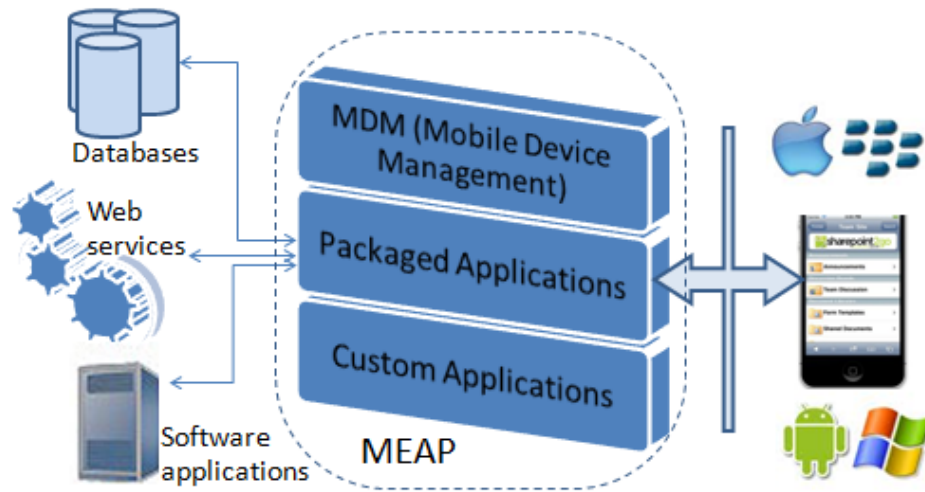
Thae and Cheol (2008) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง เทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology) เป็นสิ่งสำคัญในการอำนวยความสะดวกในการกระจายข้อมูล จากระยะไกลไปสู่การทำงาน และมีช่องทางใหม่สำหรับการโต้ตอบ กับลูกค้า การตรวจสอบคุณภาพ Customer Relationship Management (CRM) เช่นการซื้อของลูกค้า หรือการสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าที่แข็งแกร่ง จะได้รับการตรวจสอบเป็นครั้งคราว ผลที่ได้อาจไม่เป็นที่คาดหมาย สำหรับการตั้งค่า อื่น ๆ เนื่องจากตัวอย่างของเรา ขึ้นอยู่กับอุตสาหกรรมเดียวกัน เพื่อเพิ่มความถูกต้องภายนอกของแนวคิดที่ทำการวิจัย การวิจัยที่ใช้อิงค์กรหลายแห่งในอุตสาหกรรมต่าง ๆ จะช่วยเพิ่มความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์ ที่แสดงในรูปแบบสุดท้าย ท้ายที่สุดข้อมูลจะมีลักษณะตัดขวาง และด้วยเหตุนี้จึงอาจจำกัด การใช้ผลการวิจัย ในแง่ของการแสดงให้เห็นถึงความเป็นเหตุเป็นผล ความสัมพันธ์ที่น่าสนใจเกิดขึ้นตามธรรมชาติ ในการวิจัยในอนาคตควรมี การศึกษาตามแนวยาวเพื่อยืนยัน ลำดับผลของการตั้งสมมุติฐาน

Iris, Chon and Blake (2009) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่องเทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology) ซึ่งในปัจจุบันมีการแพร่หลายมากขึ้น ของเทคโนโลยีโทรศัพท์มือถือ เป็นที่คาดว่าลักษณะของแต่ละบุคคล จะมีบทบาทสำคัญยิ่งขึ้น ในการก่อตัวของรูปแบบที่เหมาะสมโทรศัพท์มือถือ เช่นร่วมกับบุคคล และสามารถปรับแต่งได้ง่าย เพื่อการตั้งค่าส่วนตัว จริง ๆ กับแต่ละรุ่นใหม่ อุปกรณ์เหล่านี้จะเปลี่ยนเป็นผู้ช่วยส่วนตัว เทคโนโลยีติดตามตัว ได้เจาะลึกชีวิตส่วนตัว และวิชาชีพของเราแล้ว และทำให้พื้นฐานของชีวิต และโครงสร้างทางสังคมเปลี่ยนไป ความรู้สึกที่เหมาะสมในบริบทบนมือถือต้องการให้เราพิจารณา ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับงานต่อไป การตั้งค่าและความต้องการของแต่ละบุคคล

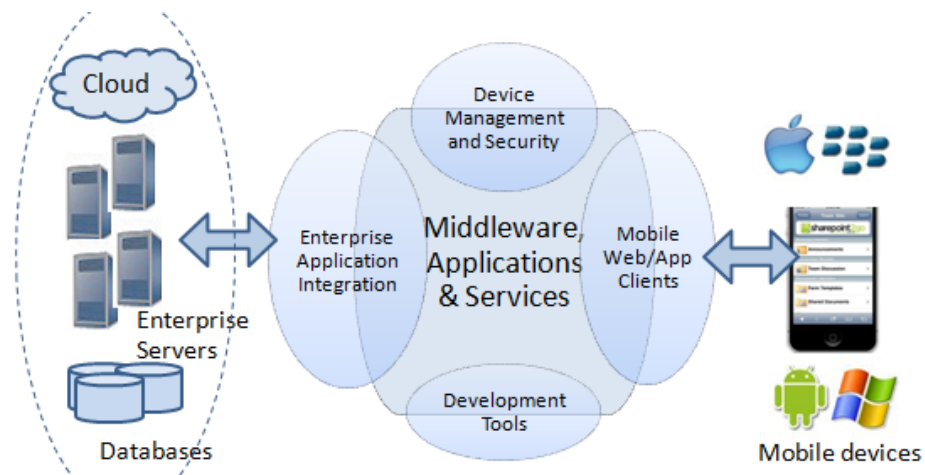
Hurbean and Doina (2013) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ภาพที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology) ไว้ว่า โดยได้ให้ชื่อบทความนี้คือ เทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology) : เชื่อมโยงสังคมและคลาวด์เข้ากับองค์กรใหม่ แพลตฟอร์มแอปพลิเคชัน (Mobile Technology : Binding Social and Cloud into a New Enterprise Applications Platform) ดังแสดงในภาพที่ 2-10 ถึง ภาพที่ 2-12



ภาพที่ 2-10 การผสมผสานของแอปพลิเคชันคลาวด์ โมบายล์ และโซเชียล และองค์กร

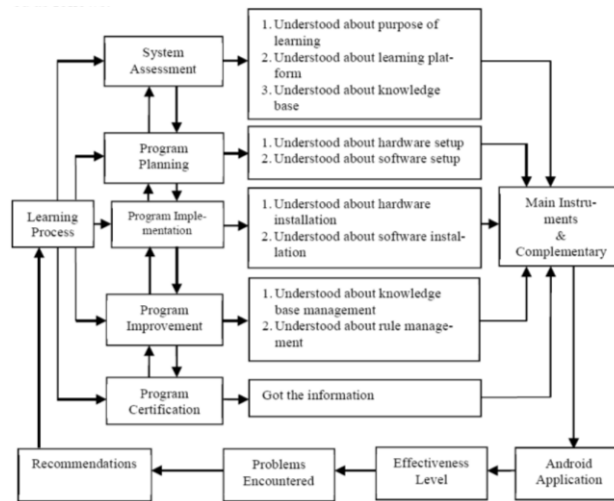


ภาพที่ 2-11 แพลตฟอร์มมือถือระดับองค์กร



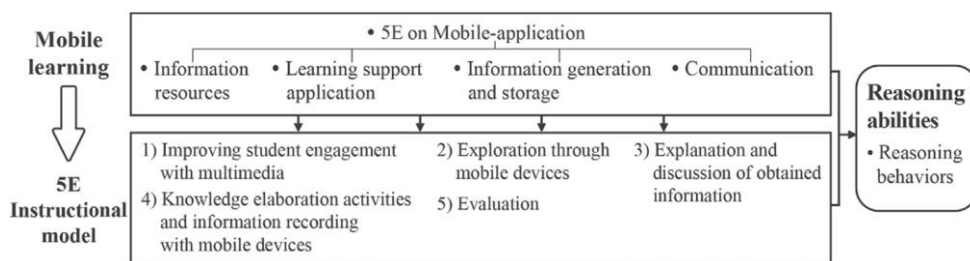
ภาพที่ 2-12 แพลตฟอร์มองค์กรมือถือ

Dewa, et al., (2017) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ภาพที่เกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology) ไว้ว่า โดยได้ให้ชื่อบทความนี้คือ เทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology) : เชื่อมโยงสังคมและคลาวด์เข้ากับองค์กรใหม่ แพลตฟอร์มแอปพลิเคชัน (Mobile Technology: Binding Social and Cloud into a New Enterprise Applications Platform) ดังแสดงในภาพที่ 2-13



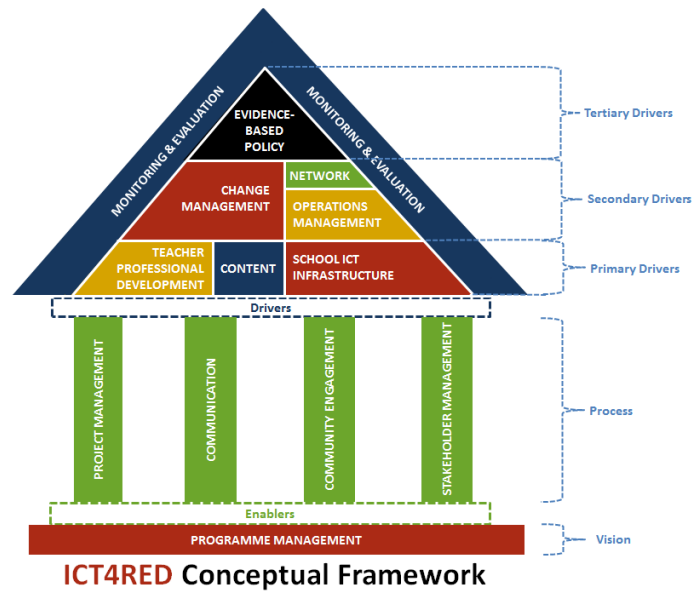
ภาพที่ 2-13 รูปแบบการออกแบบของโครงการประเมิน CSE-UCLA บนพื้นฐานของเทคโนโลยีมือถือ

Siwawetkul and Koraneekij (2020) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ภาพที่เกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology) ไว้ว่า โดยได้ให้ข้อบความนี้คือ ผลของรูปแบบการ สอน 5E ต่อเทคโนโลยีติดตามตัว เพื่อเพิ่มความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ตอนต้น (Effect of 5E Instructional Model on Mobile Technology to Enhance Reasoning Ability of Lower Primary School Students) ดังแสดงในภาพที่ 2-14

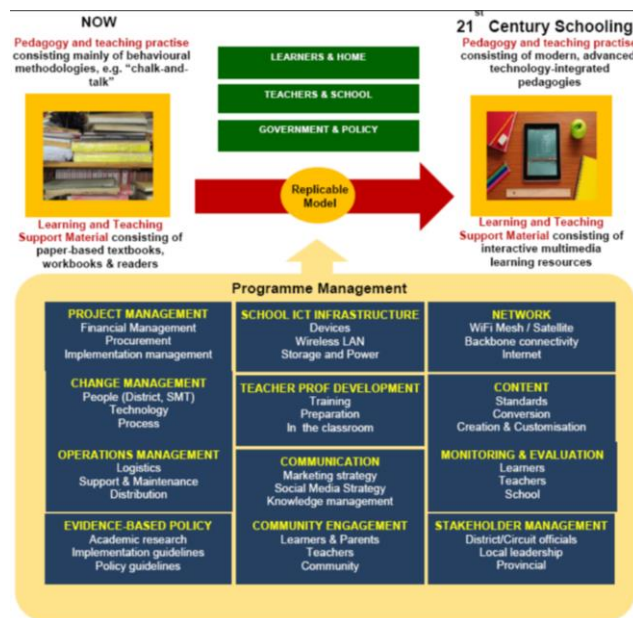


ภาพที่ 2-14 กรอบแนวคิดรูปแบบการสอน 5E ต่อเทคโนโลยีติดตามตัว เพื่อเพิ่มความสามารถในการ ให้เหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น

Ford, Adele and Marlien (2014) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ภาพที่เกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยี ติดตามตัว (Mobile Technology) ไว้ว่า โดยได้ให้ข้อบความนี้คือ ผลของรูปแบบการสอน 5E ต่อ เทคโนโลยีติดตามตัว เพื่อเพิ่มความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น (Effect of 5E Instructional Model on Mobile Technology to Enhance Reasoning Ability of Lower Primary School Students) ดังแสดงในภาพที่ 2-15 และ ภาพที่ 2-16



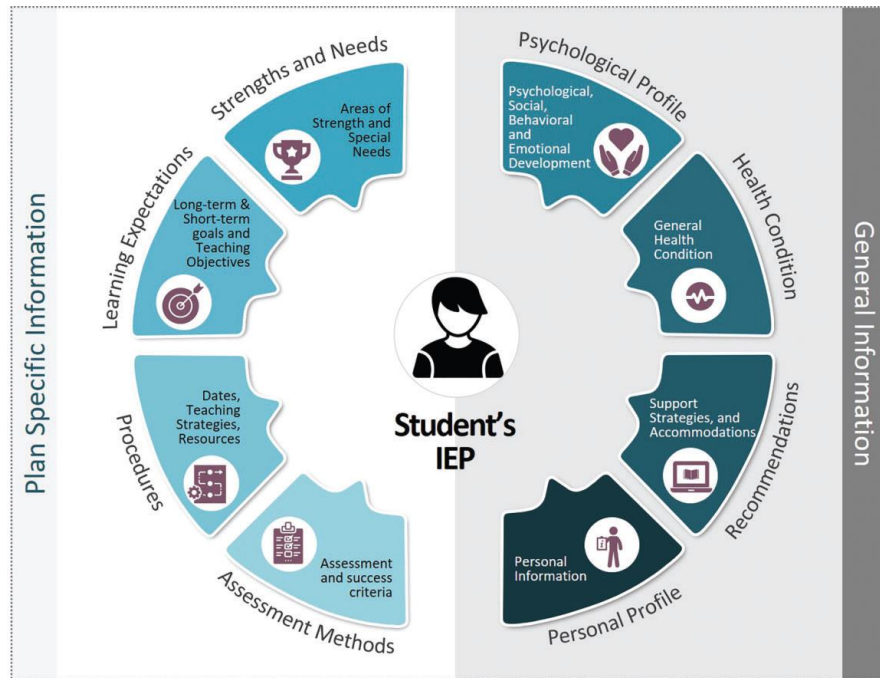
ภาพที่ 2-15 กรอบแนวคิดของ ict4red ในเวอร์ชันที่1



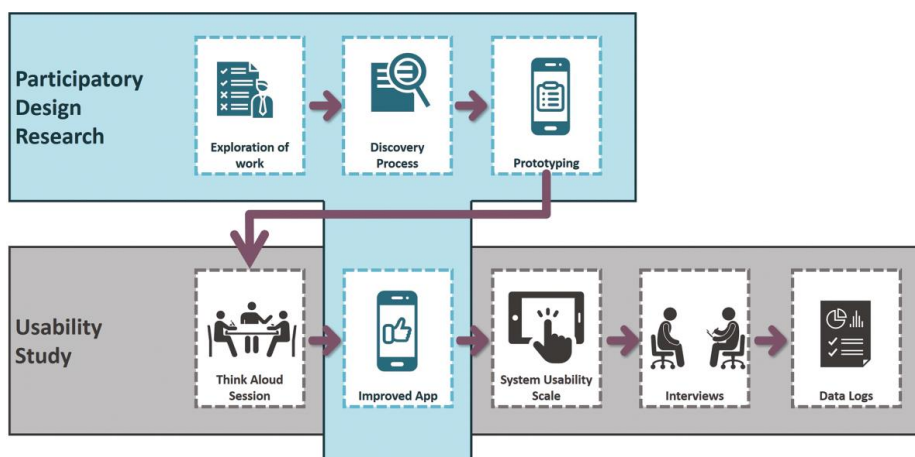
ภาพที่ 2-16 รูปแบบองค์ประกอบ ict4red-12

Siyam and Abdallah (2021) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ภาพที่เกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology) ไว้ว่า โดยได้ให้ข้อบทความนี้คือ การศึกษานำร่องเพื่อตรวจสอบการใช้เทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology) เพื่อประสานงานแผนการศึกษาในการตั้งค่า

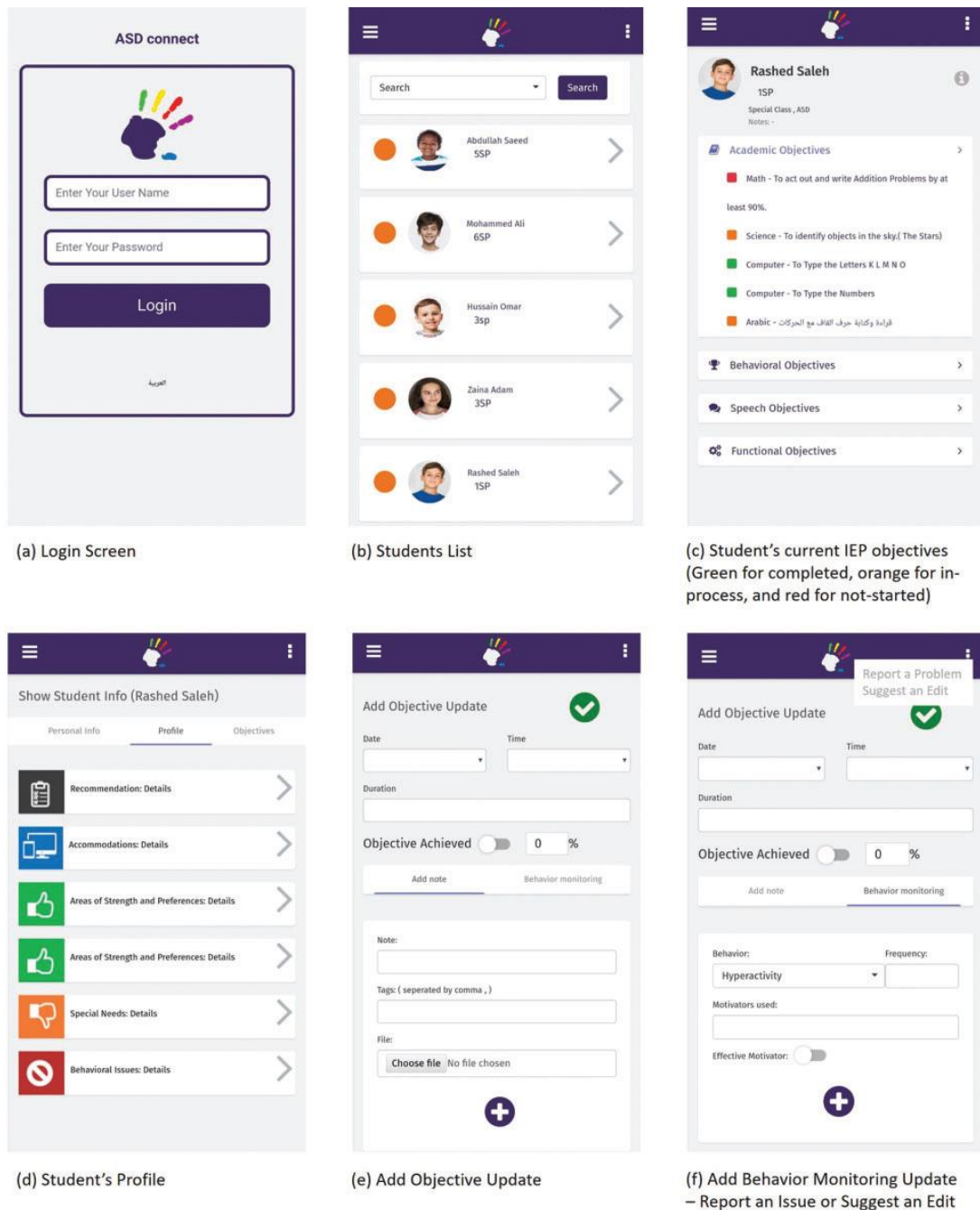
แบบรวม (A Pilot Study Investigating the Use of Mobile Technology for Coordinating Educational Plans in Inclusive Settings) ดังแสดงในภาพที่ 2-17 ถึง ภาพที่ 2-19



ภาพที่ 2-17 ส่วนประกอบของ IEP



ภาพที่ 2-18 ระเบียบวิธีวิจัย



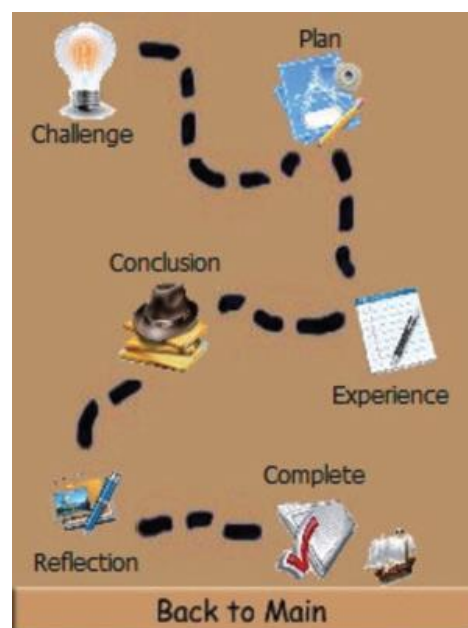
ภาพที่ 2-19 หน้าหลักของแอปเชื่อมต่อ IEP

Chee-Kit, et al., (2010) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ภาพที่เกี่ยวข้องกับ เทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology) ไว้ว่า โดยได้ให้ข้อบความนี้คือ การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีติดตามตัว เพื่อการเรียนรู้ที่ไร้รอยต่ออย่างยั่งยืน: วาระการวิจัย (Leveraging Mobile Technology for

Sustainable Seamless Learning: a Research Agenda) ดังแสดงในภาพที่ 2-20 และ ภาพที่ 2-21



ภาพที่ 2-20 แบบจำลองความท้าทาย-ประสบการณ์



ภาพที่ 2-21 เส้นทางการสอบถามโครงสร้างบนซอฟต์แวร์มือถือ

2.4 ด้านโต้ตอบสูง (High Transaction Distance)

ความหมายและเนื้อหาต่าง ๆ ที่สำคัญของการโต้ตอบสูง ที่เรียกว่า High Transaction Distance ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน โดยแต่ละท่านได้มีการเรียกชื่อ ที่แตกต่างกันออกไป สำหรับการกล่าวถึงเกี่ยวกับ High Transaction Distance ในที่นี้ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า การศึกษาทางไกล

Moore Michael Grahame (2007) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง Theory of Transactional Distance โดยประวัติความเป็นมาของ Theory of Transactional Distance ซึ่งสามารถกล่าวได้ว่า Theory of Transactional Distance ทฤษฎีนี้เป็นที่รู้จักครั้งแรกในปี 1972 ซึ่ง คุณ Moore นั้นได้พยายามสร้างเอกลักษณ์ของสาขาของทางการวิจัย ทางการศึกษาที่ไม่ได้รับการยอมรับมาก่อนหน้านี้ ทฤษฎีนี้ได้ระบุ และพรรณนาว่าการสอน การเรียนแบบนี้ไม่จำเป็นต้องเรียนในห้องเรียน แต่สามารถเรียนในสถานที่อื่น ๆ ได้ ดังนั้นทฤษฎีนี้จึงได้ตอบโจทย์ปัญหาเก่า ๆ ที่ว่า ลักษณะของการเรียนการสอนที่ผู้สอน และผู้เรียนอยู่ห่างไกลจากกัน (ครู และผู้เรียนอยู่ต่างสถานที่ ต่างเวลา) จะสามารถเรียนรู้ได้อย่างไร ซึ่งทางด้านของคุณ Moore ได้กล่าวว่า ลักษณะของการเรียนการสอนดังกล่าวนี้สามารถเรียนรู้ได้ โดยการเปลี่ยนวิธีคิดและวิธีปฏิบัติ นั่นคือการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยนั่นเอง เดิมมีชื่อว่า การศึกษาทางไกล (Distance Education) หรือต่อมารู้จักในชื่อของการเรียนรู้แบบกระจาย (Distributed Learning) การเรียนทางไกล (Tele-Learning) อีเลิร์นนิ่ง (E-Learning) หรือรู้จักในชื่อของการเรียนรู้แบบเปิด (Open Learning) การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) และ การเรียนรู้แบบยืดหยุ่น (Flexi-Learning)

องค์ประกอบของ Transactional Distance

โดยคำว่า Transactional distance มีองค์ประกอบใหญ่ ๆ อยู่ 2 องค์ประกอบ คือ

1. Dialogue คือ การเรียนการสอนที่อาศัยบทสนทนาระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน
2. Structure คือ การเรียนการสอนแบบสำเร็จรูป โดยมีโครงสร้างหรือวิธีการเรียนที่เป็นระบบ เช่น ประกอบด้วย จุดประสงค์ เนื้อหา การนำเสนอเนื้อหา กรณศึกษา รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว กิจกรรม แบบฝึกหัด คำถามสำหรับการอภิปราย โครงการ การทดสอบ (สื่อการเรียนการสอน)

ลักษณะของ Transaction Distance

ตามทฤษฎีของ Transaction Distance นั้นคำว่า Distance หมายถึง ช่องว่างในการสื่อสารระหว่างครูและผู้เรียน

โดยคำว่า Distance learning แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. More Distance คือ ช่องว่างระหว่างครูกับผู้เรียนที่มีมาก (การที่ครูและผู้เรียนอยู่ต่างที่ต่างเวลา)
2. Less Distance คือ ช่องว่างระหว่างครูกับผู้เรียนที่มีน้อย (การที่ครูและผู้เรียนอยู่ด้วยกัน)

ความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎี โต้ตอบสูง (Transaction Distance) กับการใช้สื่อ ช่องว่างระหว่างครูกับ ผู้เรียนที่มีมาก (การที่ครูและผู้เรียนอยู่ต่างที่ ต่างเวลา) (More Distance) สื่อจะมีลักษณะเป็น โครงสร้าง (Structure) มากกว่า และเป็น บทสนทนา (Dialogue) น้อยกว่า จึงทำให้ผู้เรียนสามารถ เรียนรู้ด้วยตัวเอง (Autonomy) ได้ดีกว่า ระยะทางน้อยลง (Less Distance) สื่อจะมีลักษณะเป็น บทสนทนา Dialogue มากกว่า และเป็น โครงสร้าง Structure น้อยกว่า ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วย ตนเองได้น้อยกว่า

Moore (2013) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ทฤษฎีช่องทางทรานแซกชัน: ความหมายเชิงประวัติศาสตร์การตีพิมพ์ฉบับคู่มือการศึกษาทางไกล นี้สอดคล้องกับวัฏจักรรอบปีที่สี่สิบ ของการ ปรากฏตัวครั้งแรก ของสิ่งที่กลายเป็นที่รู้จัก ในฐานะทฤษฎีของระยะทางในการทำธุรกรรม (Moore, 1972), (Moore, 1973)

สำหรับผู้อ่านส่วนใหญ่ของหนังสือเล่มนี้ ปัจจุบันอาศัยอยู่ในโลกที่การศึกษาทางไกล และ ถูกหลอนได้การเรียนรู้ออนไลน์ การเรียนรู้แบบผสมผสาน และการเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นสิ่งที่ คู่กันเคยเช่นเดียวกัน ซึ่งเป็นเรื่องยากที่จะจินตนาการ ถึงโลกแห่งนี้ได้ ของทศวรรษที่ 1970 และ 1980 เมื่อความคิดที่ว่า นักเรียนอาจเรียนรู้ได้ด้นนอกเหนือจากครูของพวกเขา เช่นเดียวกับในชั้นเรียนเป็น ส่วนใหญ่ ของนักการศึกษาหลักความคิดที่โง่เขลา มีหลักสูตรการเรียนการสอนแบบติดต่อกัน ซึ่งเป็น รูปแบบหนึ่งของการศึกษาทางไกล ซึ่งเปิดประตูให้กับผู้เรียน ในหลายล้านคน และมีโปรแกรม การศึกษา ที่ออกอากาศทางวิทยุและโทรทัศน์ด้วย อย่างไรก็ตามการดูถูก และเหยียดหยันโดยทาง สถาบันการศึกษา เหล่านี้จะเปลี่ยนศาสตราจารย์แห่งการศึกษา ที่ทำลายความสามารถในการศึกษา ซึ่งจะกล่าวถึงพวกเขา เมื่อพูดถึงวิธีการสอน หรือแสดงให้เห็นถึงการเป็นตัวแทนของพวกเขา

ในทฤษฎีเกี่ยวกับการศึกษาที่ปรากฏในตำรา ที่ศึกษาโดย ครูในการฝึกอบรม เนื่องจากไม่มี ทฤษฎีใด ที่กลมกลืนกับการปฏิบัติในห้องเรียน จึงไม่มีการวิจัยทางวิชาการใด ๆ ไม่ได้ หมายความว่าไม่มีการวิจัย เพราะมันถูกทิ้งไว้ให้ผู้ประกอบวิชาชีพชั้นนำ เช่น คุณ ชาร์ลส์ เวเดเมเยอร์ (Charles Wedemeyer) และ คุณ เกลชาร์ลส์ (Gayle Childs) เพื่อสร้างวาระการวิจัย มาจากความต้องการ ในการประเมินประสิทธิผลของการติดต่อ และการศึกษาระยะไกล การวิจัยทางวิชาการในแง่ ของการวิจัยที่ขับเคลื่อน โดยทฤษฎี และมีส่วนร่วมในทฤษฎีเป็นไปได้ เนื่องจากไม่มีทฤษฎีที่จะ เริ่มต้น ด้วย การศึกษาค้นคว้าทางวิชาการ ในด้านการศึกษาทั้งหมดเป็นไปตามสมมติฐาน ที่ได้รับการ ยอมรับในระดับสากลเกือบทั้งหมดว่า "การเรียนการสอนหมายถึงกิจกรรมที่เกิดขึ้น ระหว่างการศึกษา และภายในห้องเรียน"

Association of Supervision and Curriculum Development (1971) มันเป็น ความ พยายาม ที่จะสร้างเอกลักษณ์ของรูปแบบอื่น ๆ ของการเรียนการสอน กล่าวคือการสอนและการ เรียนรู้ที่ไม่ได้ เกิดขึ้นในห้องเรียนว่า แนวคิดเรื่องการศึกษาทางไกล ได้รับการเสนอครั้งแรก และได้

พัฒนาไปสู่สิ่งที่เรียกว่า ทฤษฎีระยะทางในการทำธุรกรรม สิ่งที่เคยเป็นกิจกรรมด้านการศึกษาด้านการไกล่เกลี่ย คือ ชื่อที่เรียกว่าเป็นครั้งแรก ในภาษาอังกฤษการศึกษาทางไกล มันถูกกำหนดไว้แล้วในแง่ ของสามชุดของตัวแปรที่ได้รับการพิสูจน์แล้ว ว่ามีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะช่วยให้การวิจัยต่อไป และสร้างทฤษฎี ต่อไปโดยจำนวนที่เพิ่มขึ้น ของนักเรียน และนักวิชาการ และสำหรับแนวคิดที่จะเข้าสู่ กระแสหลักของวาทกรรมการศึกษา เช่นเดียวกับ การศึกษาทางไกลจึงเข้าสู่กระแสหลักของการศึกษา และการฝึกอบรมในทุกระดับ ดังนั้นสิ่งที่เฉพาะเจาะจง อาจเป็นสาเหตุของความไม่เห็นด้วยในหมู่นักวิชาการ ในยุคปัจจุบันของเรามันเป็นเพียง อาร์กิวเมนต์ค่อนข้างซับซ้อน และแปลกประหลาดที่นักเขียนสมัยใด จะยืนยันว่าไม่มีสาขาวิชาดังกล่าวของการวิจัย และการศึกษาเป็นการศึกษาทางไกล จึงมีผู้ที่ก่อให้เกิดความสับสน โดยไม่ยอมรับ และลักษณะหลายมิติของมัน

ขณะที่พวกเขามุ่งเน้นไปที่หนึ่ง หรือส่วนอื่น ๆ ของส่วนประกอบหรือหนึ่งในหลาย ๆ โปรแกรมที่แสดงในรูปแบบ เช่นการเรียนรู้แบบกระจาย การศึกษาทางไกลออนไลน์ และการเรียนรู้ด้วยสื่ออิเล็กทรอนิกส์ และอื่น ๆ ที่บังเอิญหรือออกแบบการศึกษาทางไกล และการศึกษาทางไกล “แบบต่อเนื่อง” (Moore, 1972) P:76 โดยใช้คำว่า “การเรียนรู้แบบเปิด” “การเรียนรู้แบบผสมผสาน” และ “การเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น” อย่างไรก็ตามแม้การผสมผสาน ของแนวคิดดังกล่าวไม่ได้ลดทอนจากการรับรู้ทั่วไปว่ามีเอกภาพ ของโปรแกรมการศึกษา และการปฏิบัติที่แตกต่างไปจากที่ครู และผู้เรียนทำงานในเวลาและสถานที่ที่เท่ากัน ของการศึกษา และการวิจัยและการปฏิบัติซึ่งเป็นมูลค่าการศึกษา และการฝึกอบรม การรับรู้ และยอมรับว่าการศึกษาทางไกล มีเอกลักษณ์ และมีลักษณะเฉพาะทางการสอน ซึ่งเป็นข้ออ้างแรกที่ใช้ ระยะทางในการทำธุรกรรม เป็นทฤษฎีทางการศึกษา เพื่อให้เข้าใจถึงความสำคัญทางประวัติศาสตร์ ของทฤษฎีนี้เป็นลักษณะสำคัญของอัตลักษณ์ที่ต้องเข้าใจเพราะนี่เป็น ทฤษฎีอเมริกันคนแรกที่กำหนด เขตข้อมูลในแง่การสอน เมื่อปี ค.ศ. 1970

การศึกษานอกชั้นเรียน มีอยู่เกือบ 100 ปี เริ่มจากการศึกษาจดหมายผ่านไปรษณีย์ และต่อมาได้รับการสนับสนุนจากรายการวิทยุ และโทรทัศน์การใช้โทรศัพท์ และคอมพิวเตอร์ที่เก่าแก่ที่สุด ทรานส์แอคทีฟที่ปฏิบัตินี้ ถูกกำหนดด้วยเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวคำถามวิจัย บางส่วนที่สร้างขึ้นได้รับการระบุว่าเป็น การศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีด้วยเช่นกันว่าการศึกษาผ่านเทคโนโลยี ดังกล่าวจะคล้ายกับการสอนจริงอย่างไร กล่าวคือการสอนในห้องเรียน เรื่องนี้เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงไปตาม ทฤษฎีระยะทางในการทำธุรกรรม ซึ่งแสดงให้เห็นว่า การเรียนการสอนในสถานที่ แยกต่างหากเป็นที่เข้าใจได้ดีกว่า ไม่ใช่ความผิดปกติจากห้องเรียน แต่เป็นโดเมนการสอนที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ

ต้นกำเนิดทฤษฎีทรานแซกชันระยะทาง การโต้เถียงเพื่อให้ถูกต้องตามกฎหมาย การระบุ และการค้นคว้าเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบนี้ และความต้องการในการพัฒนาทฤษฎีของตนเองนั้น

ได้รับการถกเถียงกันในข้อตกลงดังต่อไปนี้ ในการนำเสนอในปี 1972 ไปสู่การประชุม World Council of International Council for Correspondence Education (ICCE)

ขณะที่เรายังพัฒนาวิธีการ ที่ไม่เป็นแบบดั้งเดิม ในการเข้าถึงผู้คนจำนวนมาก ที่ไม่สามารถหรือจะไม่เข้าร่วมสถาบันแบบเดิม แต่ผู้ที่เลือกเรียนรู้นอกเหนือ จากครูของตน เราควรหันเหความสนใจ บางส่วนของทรัพยากรของเราไปสู่ปัจจัย ของมหภาคเช่นการอธิบาย และการกำหนดเขตข้อมูลต่าง ๆ ที่แยกแยะระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของฟิลด์นี้ซึ่งระบุถึง องค์ประกอบที่สำคัญของรูปแบบการเรียนรู้ และการสอนหลายรูปแบบ ในระยะสั้นการสร้างกรอบทางทฤษฎี ซึ่งจะครอบคลุมพื้นที่ การศึกษาทั้งหมดนี้ (Moore, 1973) P:661

ในงานนำเสนอนั้นการศึกษาทางไกล ได้รับการกำหนดไว้เป็นครั้งแรก มันถูกกำหนดให้เป็น “ครอบครัวของวิธีการสอนที่พฤติกรรมกรเรียน การสอนจะดำเนินการ นอกเหนือจากพฤติกรรมกรเรียนรู้อันต้องอำนวยความสะดวกโดยการพิมพ์อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องจักรกลหรืออุปกรณ์อื่น ๆ (Moore, 1972) P:76 “องค์ประกอบที่สำคัญ” ที่กล่าวถึง จากการนำเสนอของ ICCE ข้างต้นได้รับการระบุผ่านกระบวนการ ของการวิจัยเชิงประจักษ์ การวิเคราะห์เนื้อหาของการเลือกคำอธิบาย โปรแกรมและวรรณกรรมอื่น ๆ การวิเคราะห์นี้นำเสนอ “ปัจจัยมาโคร” ทั้งสามชุด และเป็นที่ยอมรับกันว่าควรกำหนดเขตข้อมูลสามมิติ สิ่งแรกที่ได้มาจากการวิเคราะห์หลักสูตร ที่สอนโดยใช้เทคโนโลยี ในแต่ละวันได้รับการอธิบายไว้ว่า เป็นโครงสร้างของ หลักสูตรการเรียนการสอน ประการที่สองนั้น ได้มาจากการวิเคราะห์การสื่อสาร ระหว่างครูและผู้เรียนในช่วงเวลานั้นโดยทางไปรษณีย์

แต่โดยทางโทรศัพท์ “บทสนทนาต่าง ๆ” ในโปรแกรมที่สามอธิบายบทบาทของผู้เรียน ในแง่ของขอบเขตที่พวกเขาใช้ระดับของ “ความอิสระ” ในการตัดสินใจว่าจะเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ และวิธีการมากที่จะเรียนรู้ ความต้องการที่แพร่หลาย ในทุกสภาพแวดล้อมการศึกษาทางไกล สำหรับผู้เรียนในการใช้ระดับการจัดการตนเอง

ได้สะท้อนให้เห็นใน (Wedemeyer 's, 1971) ตลอดจนได้รับแจ้งจากงานเขียนที่ต่างไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิงของ (Carl Rogers, 1969) Abraham Maslow เช่น (Abraham Maslow, 1968) และนักจิตวิทยา “มนุษยนิยม” อื่น ๆ

คำว่า “การศึกษาทางไกล ที่เกิดขึ้นที่มหาวิทยาลัย ทูบิงเงิน(Tübingen)” ประเทศเยอรมนี ซึ่งนักวิจัยในทศวรรษ 1960 เขียนเกี่ยวกับ เฟิร์นสตูดิอุม (Fernstudium) (การศึกษาทางไกล) เพื่ออธิบายว่าหลักการทางอุตสาหกรรม บางอย่างเช่นการแบ่งงาน และการใช้เทคโนโลยีสามารถนำมาประยุกต์ ใช้ในงานฝีมือของ การเรียนการสอนคำว่า “บทสนทนา” “โครงสร้าง” และการทำธุรกรรมเกิดขึ้นกับ การศึกษาผู้ใหญ่ศาสตราจารย์โรเบิร์ตบอยด์ คำว่า “บทสนทนาถูกเลือกโดยเจตนาในการตั้งค่าต่อ” ในการรับรู้ของอาร์กิวเมนต์ ของบอยด์ว่าคำหลังรวมถึงความสัมพันธ์ ที่มีการใช้และลบ และคำที่เป็นทางเลือกควรกำหนดชนิด ของการช่วยสร้างสรรค์ และการเปลี่ยนแปลงในเชิงบวกที่

จำเป็น ในการเรียนรู้ความสัมพันธ์ การเรียนรู้ทฤษฎี การเรียนการสอนของ บอยด์ (Boyd) ได้รับอิทธิพลอย่างมาก จากจิตวิทยา รูปร่างลักษณะ และมันก็มาจากที่สำคัญของการระบุโปรแกรมตามโครงสร้างของพวกเขา ได้เกิดขึ้น คำว่า “ระยะทางในการทำธุรกรรม” ใช้เป็นครั้งแรกในคู่มือการศึกษาผู้ใหญ่ของ (Boyd and Apps,1980) ที่มากับ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) แนวคิดของการทำธุรกรรม หมายความว่า “การมีส่วนร่วมในสิ่งแวดล้อม (Environment)”

“บุคคลและรูปแบบของพฤติกรรมในสถานการณ์” (Boyd and Apps, 1980) p:5 ดังนั้นการทำธุรกรรมในการศึกษาทางไกล เป็นการทำงานร่วมกันของครูและผู้เรียน ในสภาพแวดล้อมที่มีลักษณะพิเศษของการแบ่งแยกทางภูมิศาสตร์ จากแนวคิดของการทำธุรกรรมคือการกลั่นสิ่งที่เกิดขึ้นคือ ประเภทของโปรแกรมการศึกษา ที่มีลักษณะเฉพาะนี้ในการแยกผู้เรียนและครู ประเภทที่เป็นไปได้เครื่องมือ ฮิวริสติก (Heuristic) ควรเป็นไปตามรูปแบบที่เป็นไปได้ทั้งหมด และในกรณีนี้สามารถปรับเปลี่ยนได้ โปรแกรมที่หนึ่งที่มีโครงสร้าง และกิ่งอุตสาหกรรมค่อนข้างสูงเนื่องจาก เป็นทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorist) และ ทฤษฎีความรู้ความเข้าใจ (Cognitivist) เกี่ยวกับการเรียนรู้ เช่นเดียวกับที่อื่น ๆ ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงมุมมอง ของนักเพาะกาย (และปัจจุบันคอนสตรัคติวิสต์) ของการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียน ซึ่งผู้ที่มีส่วนร่วมทำกิจกรรมมีส่วนร่วมในการสนทนากับครูสอนพิเศษ ที่สนับสนุนมากหรือน้อย (ควรสังเกตว่า “องศาที่แตกต่างกัน” และ “มากหรือน้อย” มีความสำคัญมากเนื่องจากทฤษฎีทางไกล ในการทำธุรกรรมอธิบายช่วงที่สมบูรณ์ที่สุดของโครงสร้างบทสนทนาและความเป็นอิสระทั้งหมด)

เนื่องจากเป็นประเด็นที่ มักจะมองข้ามมัน จึงย้ายระยะทางในการทำธุรกรรม มีความสัมพันธ์มากกว่าสมบูรณ์ โปรแกรมการเรียนการสอนไม่ได้แยกจากกัน ระยะทาง หรือ ระยะทาง แต่มีระยะทางมากกว่า หรือ ระยะทางน้อยกว่า หนึ่งมีบทสนทนามากกว่าอีกโครงสร้างน้อยกว่าอีก หรือช่วยให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนมากกว่าคนอื่น ความเห็นเกี่ยวกับความสำคัญของเรื่องนี้ นักวิชาการชาวเยอรมันชื่อ อ็อตโท ปีเตอร์ส (Otto Peters) (หนึ่งในกลุ่ม ทูบิงเกน (Tübingen) ที่กล่าวถึงก่อนหน้านี้) กล่าวว่า “ด้วยการแสดงระยะทางในการทำธุรกรรมไม่ใช่เป็นปริมาณคงที่ แต่เป็นตัวแปรซึ่งเป็นผลมาจาก การมีปฏิสัมพันธ์ที่เปลี่ยนแปลงระหว่างบทสนทนา ลักษณะโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอน ที่นำเสนอและความเป็นอิสระของนักเรียน (ทฤษฎีทางไกลในการทำธุรกรรม) ให้คำอธิบายที่น่าเชื่อถือเกี่ยวกับความยืดหยุ่นอันมหาศาลของรูปแบบการสอนทางวิชาการนี้ นอกจากนี้ยังให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับความซับซ้อนทางด้านการสอนของระยะทางการศึกษา ” (Peters,1998) P:42

ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับโครงสร้างการเจรจาต่อรอง และความเป็นอิสระข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาประกอบ ด้วยหนึ่งหรือหลายบทเรียนซึ่งแต่ละส่วนมีองค์ประกอบ เช่น วัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ การนำเสนอข้อมูลกรณีศึกษา ภาพอาจเป็นเสียงและวิดีโอการบันทึก

กิจกรรม และการออกกำลังกายคำถาม สำหรับการอภิปรายคำแนะนำ เกี่ยวกับการศึกษาโครงการ และการทดสอบ แต่ละคนอาจได้รับการระบอบอย่างเคร่งครัด โดยนักออกแบบ ที่ปล่อยให้ห้องเล็ก ๆ สำหรับนักเรียนหรือครูที่มีการเบี่ยงเบนไป แต่คุณต้องมีจินตนาการ ด้านเนื้อหาของหลักสูตรที่ ออกแบบมา เพื่อการแพทย์การพยาบาลการทหาร หรือการฝึกอบรมทางเทคนิคอื่น ๆ เพื่อดูว่า มาตรฐานที่เข้มงวด เช่นนี้จะเหมาะสมหรือไม่ เพื่อให้บรรลุโครงสร้างที่จะมีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้สอน หรือทีมออกแบบอาจทดสอบส่วนต่าง ๆ ของหลักสูตรในกลุ่มนักเรียนนำร่องเพื่อหา

ตัวอย่างเช่น ต้องใช้ระยะเวลาานานเท่าใดที่นักเรียนแต่ละคน จะบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อ และ ความเหมาะสมของคำถาม ทดสอบที่มุ่งประเมินประสิทธิภาพการทำงาน พวกเขาอาจวัด ความเร็วในการอ่านของกลุ่มตัวอย่างของนักเรียน และปรับแต่งจำนวนหน้าของการอ่าน ที่จำเป็น สำหรับแต่ละส่วนของหลักสูตร ในกรณีที่ต้องใช้ผู้สอนมากกว่าหนึ่งคน (โดยปกติแล้วจะเป็น กรณีศึกษา ในระบบการศึกษาทางไกลที่ดีกว่า) เพื่อให้มั่นใจว่านักเรียนทุกคน จะได้รับความสามารถ ในระดับเดียวกับ ที่กล่าวได้ผู้สอนอาจได้รับ ในระหว่างการสอนนักเรียนสามารถ ตรวจสอบความ คืบหน้าของนักเรียน แต่ละคนได้บ่อยมาก และให้ข้อเสนอแนะ และกิจกรรมการแก้ไขตามปกติ สำหรับผู้ที่ต้องการเรียน และเพื่อให้มั่นใจได้ว่านักเรียนทุกคน ได้ทำตามขั้นตอนในแต่ละหลักสูตร อย่างเข้มงวด นักเรียนแต่ละคนอาจต้องทำตามลำดับการอ่าน และกิจกรรมเดียวกัน เนื้อหาเสียง และ วิดีทัศน์อาจมี การซิงโครไนซ์อย่างแน่นหนา และเชื่อมโยงกับหน้าเฉพาะในคู่มือการศึกษา หรือเว็บไซต์ การอภิปรายแบบซิงโครไนซ์อาจได้รับการจัดอย่างรอบคอบทุก ๆ นาที เพื่อให้มั่นใจว่า การมีส่วนร่วมของนักเรียน แต่ละคนจะเป็นไปตามแผนการเขียนอย่างรอบคอบ

ตัวอย่างโปรแกรมวิดีโอที่บันทึกไว้ มักมีโครงสร้างสูง และแทบทุกอย่างกิจกรรมของผู้สอน และทุกนาทีของเวลาที่เขียนสคริปต์ และเนื้อหาทุกชิ้นที่กำหนดไว้ล่วงหน้า มีโอกาสน้อยหรือไม่มีเลย สำหรับนักเรียนคนใดที่เบี่ยงเบน ไปตามความต้องการส่วนบุคคล จากสิ่งที่อาจารย์ผู้สอนได้วางแผนไว้ สำหรับช่วงเวลานั้น สิ่งนี้อธิบายถึงหลักสูตรหรือหลักสูตร ที่มีโครงสร้างระดับสูง เมื่อเปรียบเทียบแล้ว หลักสูตรอื่น ๆ จะได้รับการออกแบบโดยมีโครงสร้าง ที่หลวมซึ่งนักเรียนสามารถทำตามเส้นทาง ต่าง ๆ หรือหลายเส้นทางผ่านเนื้อหา หรืออาจเจอร์จากกับรูปแบบที่สำคัญ ในโปรแกรมกับอาจารย์ ผู้สอน หลักสูตรดังกล่าวอาจทำให้ นักเรียนสามารถท่องเว็บได้ เรียกดู ยูทูป (YouTube) หรือชุดของ เว็บไซต์ที่กำหนดขึ้นอย่างอิสระ หรือดูซีดีหรือดีวีดี หรือพอดคาสต์ด้วยความเร็วของตนเอง เลือกจาก ห้องสมุดที่แนะนำให้อ่าน และส่งงานเขียนเมื่อรู้สึกพร้อมเท่านั้น อาจได้รับคำสั่งให้เรียก อาจารย์ ผู้สอนหากพวกเขาต้องการคำแนะนำ เช่นจะเป็นหลักสูตรที่มีโครงสร้างที่ต่ำกว่าที่อธิบายไว้ก่อนหน้านี้

เนื่องจากโครงสร้างแสดงถึงความแข็งแกร่ง หรือความยืดหยุ่นของวัตถุประสงค์ทางการศึกษา กลยุทธ์การสอน และวิธีการประเมินผลของหลักสูตร จะอธิบายถึงขอบเขตที่หลักสูตรสามารถรองรับ หรือตอบสนองความต้องการ และความต้องการของแต่ละคนได้ ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ บทสนทนา

การสนทนา เป็นรูปแบบหนึ่งของปฏิสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและเกิดขึ้นหลังจากที่มีการออกแบบหลักสูตร เนื่องจากครูแลกเปลี่ยนคำ และสัญลักษณ์อื่น ๆ กับผู้เรียนซึ่งมุ่งสร้างองค์ความรู้ โดยที่ การโต้ตอบไม่ใช่สิ่งที่สร้างสรรค์ แต่การพูดตามคำนิยามคือ การสนทนามีลักษณะร่วมกันเนื่องจากแต่ละฝ่าย ในการแลกเปลี่ยนสร้างความคิดเห็นของอีกฝ่าย ในการสนทนาแต่ละฝ่าย เป็นผู้ฟังที่ใส่ใจ และกระตือรือร้น แต่ละคนมีส่วนร่วม และมีส่วนร่วม ของอีกฝ่ายหนึ่งหรือหลายฝ่าย (Moore, 1993) P:26

หลักสูตรการเรียนการสอน อาจทำให้บทสนทนาระหว่างนักเรียน และครูหรือแม้แต่เรื่องไม่ เป็นไปได้เกือบตลอดเวลา และมีช่วงของความแตกต่างระหว่างสุดขั้วขอบเขต และลักษณะของบท สนทนาในหลักสูตรใด ๆ จะพิจารณาจากปัจจัยหลายประการ และการครอบงำทั้งหมดเป็นโครงสร้าง ของหลักสูตร ตัวอย่างเช่น สถาบันการเรียนการสอนที่ใช้การประชุมทางวิดีโอ แบบซิงโครนัสบนเว็บ (ซึ่งอาจเป็นสื่อโต้ตอบสูง) แต่ถือเป็นมุมมองที่ว่าบทบาทของนักเรียน คือการดูซึมข้อมูลโดยการฟัง และจดบันทึกอาจออกแบบหลักสูตร ด้วยบทเรียนที่มีโครงสร้าง และบทสนทนาสูง จำกัด ให้ถาม คำถามที่เป็นความจริงของครู และได้รับคำตอบ เห็นได้ชัดว่าตัวแปรสำคัญอื่น ที่มีผลต่อการเจรจา คือ สื่อในการสื่อสาร ในหลักสูตรการติดต่อซึ่งการสื่อสารผ่านบริการไปรษณีย์ แม้ว่าจะมีศักยภาพสำหรับ ผู้เรียนแต่ละคน ที่จะมีส่วนร่วมในความสัมพันธ์ที่ค่อนข้างโต้ตอบ กับอาจารย์ผู้สอนการก้าวของบท สนทนาดังกล่าวจะ ช้าเมื่อดำเนินการโดยจดหมายแบบเดิม

ถ้าหลักสูตรเดียวกันนี้ถูกจัดทำขึ้นบนเว็บ แม้ว่าการสื่อสารจะอยู่ในข้อความ แต่การสนทนา เป็นไปได้มากขึ้น เนื่องจากครูสามารถให้คำตอบได้อย่างรวดเร็ว และบ่อย ๆ การสนทาระหว่างผู้สอน และนักเรียนคนเดียวที่ดำเนินการ แบบเรียลไทม์ด้วยเสียงออนไลน์ น่าจะเป็นกระบวนการที่มีการ โต้ตอบกันมากในขณะที่การประชุมทางไกล แบบออนไลน์ระหว่างกลุ่ม อาจคล้ายกับการสนทนา ในระดับต่ำ (สำหรับนักเรียนแต่ละคน) บางหลักสูตรเช่นการใช้ซีดีหรือ “สอนหนังสือเองไม่ได้มี โครงสร้างสูงมากนัก แต่แทบจะไม่มีบทสนทนา กับ อาจารย์ผู้สอนที่มีชีวิตอยู่ปัจจัยอื่น ๆ ในขอบเขต ของบทสนทนาในหลักสูตร หรือบทเรียนเป็นเรื่องของหลักสูตร” บุคลิกภาพของครูความสามารถของ ผู้เรียนในการมีส่วนร่วมในการสนทนา และความแตกต่างด้านวัฒนธรรม และภาษาระหว่างอาจารย์ และนักเรียน การพูดคุยเป็นสิ่งที่ได้รับผลกระทบอย่างมาก จากความสามารถของนักเรียนในการ จัดการด้านข้างของกระบวนการ ผู้เรียนที่มีอิสระในระดับสูง สามารถรับมือกับบทสนทนาในระดับต่ำ

แต่ไม่จำเป็นต้องใช้บทสนทนาในระดับที่ค่อนข้างน้อย ระยะทางในการทำธุรกรรมเป็นหน้าที่ ของกล่องโต้ตอบ และโครงสร้างในโปรแกรมการเรียนการสอน พอดคาสต์วิดีโอที่บันทึกไว้โดยทั่วไป การเรียนการสอนมีโครงสร้างสูง และมีบทสนทนาระหว่างครู และผู้เรียนน้อยที่สุด (ต้องพูดน้อยที่สุด เพราะมีบทสนทนาระหว่างผู้เรียน และผู้สอนที่เตรียมบันทึกเป็นประสบการณ์ที่ (Holman, 1981) เรียกว่าการสนทนาเกี่ยวกับการสอนภายใน) ด้วยโครงสร้างระดับสูงและการสนทนาน้อยหรือไม่มีเลย

ระยะทางในการทำธุรกรรมสูง เมื่อเปรียบเทียบการประชุมเสมือนจริงในโปรแกรม เซคันด์ไลฟ์ (Second Life) อาจพบบทสนทนาที่สำคัญแม้ว่าจะมีข้อ จำกัด บางประการจากเทคโนโลยีและโครงสร้างที่น้อยดังนั้นหลักสูตรจะมี และประสบการณ์ของนักเรียนน้อยกว่า ระยะทางในการทำธุรกรรม ควรมีความชัดเจนว่าขอบเขตของบทสนทนา และระดับของโครงสร้างแตกต่างกันไป จากหลักสูตรไปแน่นอน ไม่ได้เป็นเพียงแค่เรื่องของเทคโนโลยีแม้ว่าจะกำหนดข้อ จำกัด

แต่ก็ขึ้นอยู่กับปรัชญาการสอนของอาจารย์ผู้สอนความสามารถของผู้เรียน และลักษณะของวิชา ด้วยเหตุผลเหล่านี้โปรแกรมการศึกษาทางไกลออนไลน์จึงมีความแตกต่างกันอย่างมาก ในด้านโครงสร้างและการสนทนา สาเหตุทั่วไปของความล้มเหลวหรืออย่างน้อยก็ของหลักสูตร ที่ขาดความคาดหมายคือ ความล้มเหลวในการออกแบบความสมดุลของโครงสร้าง และบทสนทนาที่เหมาะสมกับจำนวนนักเรียน และสาขาวิชาเฉพาะ

เพิ่มเติมเกี่ยวกับเอกราชของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง (Carl Rogers, 1969) มีความรับผิดชอบในการสร้างแนวคิดเรื่อง "การเรียนรู้ด้วยตนเองโดยได้รับการสนับสนุนจากการวิจัยเชิงประจักษ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับ (Alan Tough, 1971) ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความสามารถในการพัฒนาในระดับต่าง ๆ แผนการเรียนรู้ส่วนบุคคล เพื่อหาแหล่งข้อมูลสำหรับการศึกษาในสภาพแวดล้อมการทำงาน หรือชุมชนของพวกเขา และเพื่อประเมินตนเองเมื่อความคืบหน้าเป็นที่น่าพอใจในระหว่างการวิจัย ที่นำไปสู่การพัฒนาทฤษฎีเกี่ยวกับ ระยะทางในการทำธุรกรรมเป็นที่ชัดเจนว่าโปรแกรมบางโปรแกรมอนุญาตหรือ ต้องการการออกกำลังกายที่มากขึ้น ในการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าคนอื่น ๆ และมีเงื่อนไขที่จะใช้สิทธิในการเรียนรู้ได้มากขึ้น และคนอื่น ๆ ที่มีความเป็นเอกภาพในระดับต่ำจะเหมาะสมกว่า ดังนั้นจึงได้มีการตั้งสมมติฐาน และแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการเรียนการสอนสามารถจัดได้ไม่เพียง แต่ขึ้นอยู่กับขอบเขตของโครงสร้าง และบทสนทนาเท่านั้น

แต่ยังขึ้นอยู่กับขอบเขตของการจัดการตนเอง หรือความเป็นอิสระในการเรียนรู้ ที่อนุญาตโดยแต่ละโปรแกรม นี่เป็นวิธีการที่ความคิดถูกอธิบายครั้งแรกในปี พ.ศ. 2515 : ในความพยายามของเราในการสำรวจแง่มุมต่าง ๆ ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในหลักสูตรการเรียนการสอนทางไกลเราได้พยายามจัดเตรียมระบบที่ช่วยให้ สามารถจัดลำดับโปรแกรมตามชนิด และขอบเขตของความเป็นเอกเทศที่

ผู้เรียนคาดหวังหรือได้รับอนุญาตให้ออกกำลังกาย เรากำลังวางโปรแกรมในตำแหน่งที่เหมาะสมในความต่อเนื่อง กับผู้ที่ยอมให้มีการใช้อ่านามากที่สุด ในขั้นตอนเดียวและผู้ที่ถูกอนุญาตอย่างน้อยที่อื่น สำหรับทุกโปรแกรมเราพยายาม ที่จะระบุความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน กับครูและการควบคุมกระบวนการเรียนการสอนแต่ละครั้งอยู่ที่ใดโดยถามว่า :

การเรียนรู้ด้วยตนเองเริ่มต้นและมีแรงจูงใจตนเองหรือไม่ ?

ใครเป็นผู้กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์และเลือกปัญหาในการศึกษา ?

ใครเป็นผู้กำหนดจังหวะลำดับและวิธีการรวบรวมข้อมูล ?

มีทฤษฎีอะไรบ้างสำหรับการพัฒนาความคิดของผู้เรียนและการแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์ ?

เน้นการรวบรวมข้อมูลภายนอกสำหรับผู้เรียน ?

ความต้องการของแต่ละกระบวนการเรียนการสอนมีความยืดหยุ่นเท่าใดกับความต้องการของผู้เรียน ?

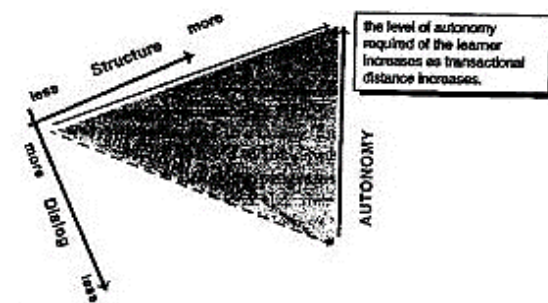
ประโยชน์และคุณภาพของการเรียนรู้เป็นอย่างไร ?

ด้วยวิธีการแบบอัตนัยแบบอุปนัยนี้ เราสามารถใส่แบบแผนของโปรแกรมการสอนทางไกล จำแนกตามมิติของการเป็นผู้มีอิสระในการเรียน (Moore, 1972) P:83 การใช้เกณฑ์เหล่านี้โปรแกรม ถูกจัดอยู่ในช่วงตั้งแต่ (AAA) หมายถึงผู้เรียนมีอิสระ อย่างเต็มที่ในการตัดสินใจว่าจะเรียนรู้อะไร (เป้าหมาย) ในการเรียนรู้ (Execution) และเท่าใดในการเรียนรู้ (การประเมินผล) ที่หนึ่งมากและ (NNN) ที่อื่น ๆ มาก อธิบายโปรแกรมที่ผู้เรียนไม่มีอิสระ ในการตัดสินใจใด ๆ เกี่ยวกับโปรแกรมการ เรียนรู้ นี้เป็นโครงสร้างทางทฤษฎีเท่านั้น เพราะไม่มีใครไม่มีอิสรภาพ หรือไม่มีข้อ จำกัด ระหว่าง เหล่านี้เองที่ผู้เรียนมีอิสระ โปรแกรมแตกต่างจากที่ช่วยให้ ผู้เรียนตัดสินใจว่าจะเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ และประเมินตนเองด้วย (AAA) ซึ่งการตัดสินใจทั้งหมดจะถูกนำมาใช้โดยผู้อื่น (NNN) และชุดค่าผสม ต่าง ๆ

เนื่องจากบางครั้งถูกเข้าใจผิดควรสังเกต ว่าไม่แนะนำว่าผู้เรียนทุกคนมีความเป็นอิสระ อย่างเต็มที่หรือเป็นอิสระ เป็นที่ยอมรับว่าผู้เรียนมีความสามารถ ในการแสดงออกทางกายที่แตกต่าง กัน และอาจต้องการมีอิสรภาพ ในบางหลักสูตรมากกว่าผู้อื่น เป็นเรื่องที่เหมาะสมสำหรับ นักการศึกษาเพื่อให้มีการใช้ความเป็นอิสระมากหรือน้อย นอกจากนี้ก็ไม่ได้แนะนำว่า ผู้เรียนที่เป็น อิสระสูงไม่จำเป็น ต้องมีครู เป็นความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน กับครูผู้สอนที่แตกต่างจากครู และ ผู้เรียนที่เป็นอิสระน้อยกว่าโดยที่ครูผู้สอน ต้องการความช่วยเหลือทางอารมณ์มากขึ้น และจำเป็นต้อง มีการสนับสนุนเครื่องมือเท่านั้นเช่นข้อมูล และคำแนะนำที่จำเป็นในการรับงาน เสร็จแล้ว ความสัมพันธ์ ของเอกเทศและระยะทางในการทำธุรกรรม

ในหลักสูตรที่มีโครงสร้างต่ำ และบทสนทนาที่สูงนั่นคือ ระยะทางในการทำธุรกรรมต่ำผู้เรียน จะได้รับข้อมูล และคำแนะนำผ่านบทสนทนาที่กำลังดำเนิน อยู่กับอาจารย์ผู้สอนของพวกเขา และผ่านสื่อการเรียนการสอน ที่อนุญาตให้มีการปรับเปลี่ยน เพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการแต่ละ รูปแบบและจังหวะการเรียนรู้ โปรแกรมดังกล่าวที่มีระดับการทำธุรกรรม ในระดับต่ำกว่าจะดึงดูด ผู้เรียนที่มีความปลอดภัยน้อย ในการจัดการการเรียนรู้ของตนเองอย่างสม่ำเสมอ ในทางกลับกัน ผู้เรียนที่เป็นอิสระมากขึ้น จะรู้สึกสบายใจเมื่อมีบทสนทนาน้อยลง รับการสอนผ่านวัสดุหลักสูตรที่มี โครงสร้างมากขึ้นสะดวกสบาย ในการค้นหาข้อมูลและตัดสินใจเองว่าจะเรียนอะไรเมื่อใดวิธี

และขอบเขตอะไร กล่าวอีกนัยหนึ่งระยะทางในการทำธุรกรรมมากขึ้น ผู้เรียนต้องใช้การเรียนรู้มากขึ้น ความสัมพันธ์นี้ ดังแสดงในภาพที่ 2-22



ภาพที่ 2-22 ความสัมพันธ์ของขนาดของระยะทางในการทำธุรกรรมและความเป็นอิสระในการเรียนรู้

ทฤษฎีทางไกลในการทำธุรกรรมในที่ทำงานในด้านการวิจัย ค.ศ. 1988-2005 ตั้งแต่การตีพิมพ์ฉบับที่สองของหนังสือคู่มือนี้ทฤษฎีของระยะทางในการทำธุรกรรม (TD) ได้เข้าสู่กระแสหลักของวาทกรรมเกี่ยวกับการศึกษาทางไกล อันที่จริงมันถูกนำมาใช้บ่อยแม้ในขณะที่ทฤษฎีสามมติที่เป็นตัวแทนของมันได้รับการระบุและไม่รู้จัก แต่โดยปกติความล้มเหลวในการอ้างอิงวรรณกรรมเป็นเพราะความคิดของระยะทางในการทำธุรกรรมขณะนี้เป็นส่วนหนึ่งของความรู้ทั่วไปของเขตข้อมูลที่แหล่งที่มาเป็นอย่างใดอย่างหนึ่งไม่เป็นที่รู้จักหรือไม่น่าจดจำ เราสามารถให้ข้อคิดเห็นสั้น ๆ เกี่ยวกับวิทยานิพนธ์และการศึกษาอื่น ๆ ที่ทฤษฎีได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการว่าเป็นพื้นฐานของการวิจัย

แม้ว่าช่วงระยะเวลาของการทำธุรกรรมครั้งแรกปรากฏตัวขึ้นในปี ค.ศ. 1980 (Moore, 1980) นักวิจัยรายใหญ่คนแรกที่ตระหนักถึงศักยภาพของตนและต่อมาก็มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทฤษฎีระยะทางในการทำธุรกรรมคือ Farhad Saba ในการบุกเบิกการใช้คอมพิวเตอร์จำลอง Saba และเพื่อนร่วมงานได้พัฒนา (Saba, 1988) และ (Saba and Twitchell, 1988) และทดสอบการเปลี่ยนแปลงสมมติฐานในแต่ละประเด็นเหล่านี้ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงในรูปแบบอื่น ๆ ในโครงการที่ตามมา (Saba and Shearer, 1994) ใช้การวิเคราะห์คำอธิบายเพื่อระบุ 10 ประเภทของการทำธุรกรรมของครูและผู้เรียนและแสดงให้เห็นอีกครั้งว่าการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างการสนทนาและการควบคุมครู ผู้เรียนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของแต่ละคนอย่างไร เครื่องมือของซาบีและเซียเรอร์ได้รับการปรับให้เหมาะสมกับการใช้งานของผู้อื่นเช่นจาก (Shinkle, 2001)

ในการวิเคราะห์บทสนทนาทางอีเมลในหลักสูตรปริญญาเอกด้านการศึกษาทางไกล การปรับปรุงและการปรับเปลี่ยนโครงสร้างการสนทนาและโครงสร้างได้รับการนำเสนอเช่น

(Braxton, 1999) ในสิ่งที่เธอเรียกว่า “ทฤษฎีการกลั่นระยะทางในการทำธุรกรรม” พร้อมด้วย Saba Shearer และคนอื่น ๆ รวมทั้ง Braxton ยังพยายามสร้างเครื่องมือในการวัดการทำธุรกรรมระยะทาง เครื่องมือที่พัฒนาโดย (Zhang, 2003)

วัดระยะทางในการทำธุรกรรมในหลักสูตรบนเว็บไม่เพียง แต่ระหว่างนักเรียนและครูเท่านั้น แต่ยังรวมถึงนักเรียนนักศึกษา นักเรียนและเนื้อหาและระหว่างขั้นตอนการเรียนกับอินเทอร์เน็ตเฟซ จากกรณีวิเคราะห์บทความวิจัย S8 ในวารสารการศึกษาทางไกล 5 สาขา (Jung, 2001) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าในการเรียนการสอนบนเว็บ ตัวแปรการสนทนารวมถึงนักวิชาการ การทำงานร่วมกัน และปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลในขณะที่ตัวแปรโครงสร้างคือการขยายเนื้อหาการปรับตัวเนื้อหาและการจัดวางภาพและตัวแปรการเรียนรู้

คือความเป็นอิสระในการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน (Gallo, 2001) ใช้ทฤษฎีทางไกลในการทำธุรกรรมเพื่อระบุความสามารถที่จำเป็นสำหรับความสำเร็จในฐานะผู้เรียนทางไกลและเสนอโครงการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาสมรรถนะเหล่านี้ (Shin, 2001) ได้ขยายแนวคิดเรื่องระยะทางในการทำธุรกรรมด้วยการสมมติและทดสอบแนวความคิดในการทำธุรกรรม (Caspi, Gorsky and Chajut, 2003) ได้พัฒนาสิ่งที่พวกเขาเรียกว่า รูปแบบใหม่ของระยะเวลาในการทำธุรกรรมซึ่งประกอบด้วยบทสนทนา 4 ชนิดและใช้ในการตรวจสอบผลกระทบของขนาดกลุ่มต่อพฤติกรรมของนักเรียนในกลุ่มสนทนาแบบอะซิงโครนัส

(Bischoff, 1993) และ (Bischoff, Bisconer, Kooker and Woods, 1996) ซึ่งได้ทำรายงานผลกระทบของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ในการลดระยะเวลาในการทำธุรกรรมด้านสาธารณสุขและหลักสูตรการพยาบาลที่จัดทำขึ้นโดยการประชุมผ่านวิดีโอ ในสิ่งที่น่าจะเป็นครั้งแรกในการศึกษาทางวัฒนธรรมข้าม (Gayol, 1996) และ (Bunker, et al., 1996) ได้ตรวจสอบระยะทางในการทำธุรกรรมผ่านหลักสูตรการเรียนรู้ด้วยเสียงและจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ให้กับนักเรียนในสี่ประเทศผลกระทบของความแตกต่างทางวัฒนธรรมต่อระยะทางในการทำธุรกรรมระหว่างนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาจากต่างประเทศในประเทศสหรัฐอเมริกาได้รับการศึกษาโดย (Walker Fernandez, 1999) และผลกระทบของความแตกต่างทางวัฒนธรรมในระยะทางธุรกรรมในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่จัดทำขึ้นบนเว็บได้รับการรายงานจาก (Lermone, 2005) โดยทาง (Moore, 1999) ใช้ทฤษฎีทางไกลในการทำธุรกรรมเพื่อศึกษาผลของการเปลี่ยนโปรแกรมการฝึกอบรมจากแต่ละแพคเกจที่กำกับตนเองเป็นวิธีกลุ่มโดยใช้การประชุมทางไกล (Videoconferencing) (Vrasidas and Mclsaac, 1999) ได้ศึกษาโครงสร้างและการสนทนาในคอมพิวเตอร์ Mediated และพบว่าคุณภาพของบทสนทนาได้รับผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญจากประสบการณ์ก่อนหน้า ในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ที่สอนบนอินเทอร์เน็ต

พบว่านักศึกษาและคณาจารย์รายงานว่าบทสนทนาของพวกเขามีความหมายแม้ว่าจะมีโครงสร้างที่ค่อนข้างสูงและในขณะที่หลักสูตรเหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนมีอิสระในตนเองนักเรียนระดับเอก
 ราชรัฐก็อดอดัดและต้องการสนทนากับอาจารย์เพิ่มเติม (Atkinson, 1999) ได้อธิบายถึงกลยุทธ์ของผู้สอนเช่นการใช้ประโยชน์จากมนุษย์และการใช้เทคนิคภาพเป็นแนวทางในการเพิ่มบทสนทนาเพื่อลด
 ระยะเวลาในการทำธุรกรรมในหลักสูตรตามวิดีโอ (Hopper, 2000) พบว่านักเรียนที่รายงานการรับรู้
 ระยะเวลาในการทำธุรกรรมสูงไม่คิดว่ามันขัดขวางความสำเร็จหรือความพึงพอใจในประสบการณ์การ
 เรียนรู้ของพวกเขา

ระยะทางในการดำเนินการคือระหว่างตัวแปรที่ (Rovai, 2000) ตรวจสอบเพื่อดูว่าอะไรทำให้
 ชุมชนในเครือข่ายการเรียนรู้แบบ อะซิงโครนัส และในภายหลัง 2002 เขาได้อธิบายขั้นตอนในการ
 เพิ่มความรู้สึกร่วมกันด้วยการอำนวยความสะดวกในการสนทนา (Y. J Chen, 2001) พบว่าใน
 หลักสูตรบนเว็บประสบการณ์ก่อนหน้ากับการศึกษาทางไกลและการสนับสนุนผู้เรียนในโรงเรียนไม่มี
 ผลต่อการรับรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับระยะทางในการทำธุรกรรม แต่ทักษะในการใช้อินเทอร์เน็ตของ
 ผู้เรียนและขอบเขตของ บทสนทนาที่เกิดขึ้นระหว่างผู้สอนและผู้เรียนและในหมู่ผู้เรียนมีผลกระทบ
 อย่างมีนัยสำคัญ (Clouse, 2001) พบว่าระยะทางในการทำธุรกรรมในหลักสูตรออนไลน์ลดลงในโหมด
 แชนท์และสูงขึ้นในการสนทนาแบบมีเซนต์ (Dron, 2002) รายงานว่าหลักสูตรออนไลน์ได้รับการ
 ออกแบบมาอย่างชัดเจนเพื่อให้มีการสนทนาในระดับสูงซึ่งการเปลี่ยนแปลงโดยอาจารย์โดยไม่คาดคิด
 เพื่อเพิ่มโครงสร้างเกิดขึ้นโดยมีผลเสียต่อทั้งคุณภาพและปริมาณของบทสนทนา

ต่อจากนั้น (Dron and Colleagues, 2004) กล่าวถึงการจัดองค์กรด้วยตนเอง (กล่าวคือการ
 ออกกำลังกายเป็นอิสระ) ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่มีโครงสร้างสูงสามารถนำไปสู่การสนทนาที่
 เพิ่มขึ้นและเป็นโครงการที่โครงสร้างและการสนทนาสูง (Williams, 2009) รวมถึงนัยสำหรับทฤษฎี
 ทางไกลในการทำธุรกรรมในการอภิปรายเกี่ยวกับการวิจัยเรื่องการเก็บรักษาและอุปสรรคต่อ
 ความสำเร็จในหลักสูตรบัณฑิตศึกษาออนไลน์, (Wikeley and Muschamp, 2004) ได้พัฒนารูปแบบ
 การจัดส่งโปรแกรมปริญญาเอกแบบมีอาชีพในระยะไกลโดยการโต้เถียงว่าบทสนทนาอาจเพิ่มขึ้น
 ผ่านโครงสร้างที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถปรับตัวเนื้อหาได้มากขึ้น (Edstrom, 2002) กล่าวถึง
 ระยะทางในการทำธุรกรรมในห้องเรียนและจะลดลงอย่างไรเมื่อใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
 และการสื่อสาร (Wheeler, 2002) P.425 สรุปได้ว่าระยะทางในการทำธุรกรรมสามารถอธิบายได้ว่า
 ทำไม “นักเรียนห่างไกลคาดหวังว่าจะได้รับประโยชน์จากอาจารย์มากกว่าเพื่อนท้องถิ่นในแง่ของการ
 สนับสนุนทางสังคมและการปฏิบัติจริง ...” (Lee and Gibson, 2003) สรุป จากการศึกษาของผู้เรียน
 สำหรับผู้ใหญ่โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อกลางในการเรียนการสอนซึ่งผู้สอนควรส่งเสริมการสนทนา
 เพื่อให้มีความยืดหยุ่นในโครงสร้างกระตุ้นให้เกิดการสะท้อนที่สำคัญและอนุญาตให้นักเรียนควบคุม
 ระดับได้เช่น (Witte and Wolf, 2003) P:98-99 ในการให้คำปรึกษาแนะนำว่า “... ควรพิจารณาการ

รับรู้ระยะทางในการทำธุรกรรมตลอดจนการรักษาปฏิสัมพันธ์การให้คำปรึกษาการอำนวยความสะดวกและการทำงานร่วมกันของนักเรียนในการจัดการวัสดุและการมอบหมาย”

(Lowell, 2004) พบว่าตัวบ่งชี้ที่มีนัยสำคัญสำหรับการรับรู้ระยะทางระหว่างนักเรียนในหลักสูตรออนไลน์ ได้แก่ บทสนทนาการมีส่วนร่วมทางสังคมและความคล่องแคล่ว (Pruitt, 2005) ในการศึกษาของนักเรียนในสามรูปแบบการส่งมอบ (Internet, Telecourse, ปับอัดวิดีโอ) พบการเจรจาโครงสร้างและผู้เรียนเป็นอิสระที่จะมีนัยสำคัญในการทำนายการจัดอันดับด้วยตนเองของผลการดำเนินงานและเกรด (Stein, et al., 2005) สรุปความพึงพอใจในโครงสร้างหลักสูตรและการสนทนานำไปสู่ความพึงพอใจในการรับรู้ความรู้ (Dupin, 2004) ระบุพฤติกรรมการสอนที่จำเป็นในการอธิบายระยะทางในการทำธุรกรรมในการสำรวจ 225 อาจารย์ที่เกษียณวิทยาลัยให้ทุน (Aviv, et al., 2003) ได้ประเมินบทสนทนาในหลักสูตร ของมหาวิทยาลัยเปิดแห่งอิสราเอล สองหลักสูตรซึ่งมีโครงสร้างมากกว่าอื่น ๆ และพบว่าการคิดเชิงวิพากษ์ระดับสูงมีความชัดเจนมากขึ้นในสภาพแวดล้อมที่มีโครงสร้าง

นอกจากนี้ในมหาวิทยาลัยเปิดอิสราเอล (Gorsky, Caspi and Trumper, 2004) ได้ทำการสำรวจบทสนทนาในวิชาฟิสิกส์และ (Gorsky, Caspi and Turvi, 2004) ในหลักสูตรเคมี Gorsky และ Caspi สรุปได้ว่าระยะทางในการทำธุรกรรมสามารถอธิบายได้เป็นหลักในแง่ของบทสนทนา แม้ว่าพวกเขายังกล่าวด้วยว่าบทสนทนาได้รับการสนับสนุนจาก “การออกแบบโครงสร้างการเรียนการสอนขนาดกลุ่มและการเข้าถึงของนักเรียนและอาจารย์” (Gorsky and Caspi, 2005) P.140 ซึ่งทาง (Offir, et al., 2004) อธิบายว่าการวิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ด้วยวาจาและอวัจนภาษาอย่างไรครูกลยุทธ์ใช้เพื่อลดระยะทางในการทำธุรกรรม พวกเขารายงานว่า “ข้อมูลบ่งชี้ถึงการเปลี่ยนแปลงข้ามบริบทที่สำคัญในรูปแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน (Moore,1972) และ (Moore, 1999) ระยะทางทฤษฎีการทำธุรกรรม” พวกเขาเชื่อว่า “หลักฐานเชิงประจักษ์ของการเปลี่ยนแปลงในประเภทเฉพาะของการปฏิสัมพันธ์ยังขยายแนวคิดของตัวแปรการสนทนา” (Offir, et al, 2004) P:101

การศึกษาของ (Munro, 1991) รายงานความสัมพันธ์ระหว่างการละทิ้งโปรแกรมการเรียนทางไกลและการรับรู้ข้อบกพร่องในการสนทนา การศึกษาเกี่ยวกับอิสระของผู้เรียนและความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพึ่งพาตนเองของภาคสนาม (Brenner, 1996) ได้ทำการศึกษาถึงความเป็นอิสระจากการพึ่งพาภาคสนามของผู้เรียนที่ศึกษาด้วยวิดีโอและข้อความและไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นอิสระและความสำเร็จของภาคสนาม . (Richardson, 1998) ยังไม่สามารถค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นอิสระในสนามของนักเรียนการประเมินหลักสูตรของพวกเขาการตั้งค่าสำหรับการเรียนรู้แบบอิสระการจบหลักสูตรหรือระดับของเอกภาพ ในการศึกษาเกี่ยวกับความเป็นอิสระในการเรียนของหมู่พยาบาลที่กลับมาเรียนที่วิทยาลัย (ThompSon, 1998)

ได้ใช้แบบสอบถามจากทฤษฎีทางไกลในการทำธุรกรรมของ (Baynton, 1992) และสรุปได้ว่าผู้เรียนทางไกลไม่ได้แสดงถึงความเป็นอิสระมากขึ้นกว่านักเรียนแบบดั้งเดิมซึ่งเธอเชื่อว่าน่าจะเป็นเพราะโครงสร้างระดับสูงของทั้งสองโปรแกรม (Y. Chen, 1997) , (Y. Chen and Willies, 1998) และ (Y. Chen and Willies, 1999) ผู้ที่ศึกษากลยุทธ์การเรียนการสอนในหลักสูตรการประชุมทางวิดีโอสรุปว่า “นักเรียนเป็นอิสระมากขึ้นรายงานตัวว่าเป็นผู้ที่มีปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนมากขึ้นบ่อย ๆ ” (Y. Chen and Willits, 1999, P:54) การค้นพบความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างบทสนทนาและเอกเทศนี้ได้รับการยืนยันโดย (Huang, 2000) ซึ่งรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับหลักสูตรบนเว็บ (Kanuka, Collett and Caswell, 2002) ได้ตรวจสอบผลของการรวมการสื่อสารทางอินเทอร์เน็ตแบบอะซิงโครนอลในหลักสูตรระยะทางและเขียนว่า “ในแง่ทฤษฎีมีวอร์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับการพูดคุยกับผู้เรียนที่เป็นอิสระผลการศึกษาคั้งนี้ไม่เพียง แต่สนับสนุนเรื่องนี้เท่านั้น ความคิด แต่ยังให้ข้อมูลเชิงลึกเพิ่มเติมและชี้แจงในกรณีที่โครงสร้างเป็นแนวคิดที่ค่อนข้างตรงไปตรงมา

ที่มีแนวโน้มที่จะไม่ต้องอยู่ในความต้องการของการชี้แจงเพิ่มเติมในข้อตกลงกับ (Garrison and Boynton, 1987) เราพบว่าเป็นสิ่งที่ซับซ้อนและ หลายแง่มุม อย่างไรก็ตาม ขณะที่ Garrison และ Baynton อธิบายเกี่ยวกับอำนาจในการควบคุมและสนับสนุนผู้เข้าร่วมการศึกษานี้ถึงความ เป็นอิสระในแง่ของความยืดหยุ่น” ทฤษฎีทางไกลในการทำธุรกรรมในงานวิจัยปี 2006-2011 ดังที่ได้กล่าวมาแล้วคำศัพท์เกี่ยวกับระยะทางในการทำธุรกรรมถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายแม้ว่าจะไม่ได้มีการระบุและจำแนกทฤษฎีที่แท้จริงก็ตาม จำนวนการศึกษาที่ใช้คำในลักษณะทางทฤษฎีเหล่านี้มีขนาดใหญ่มากและมีความเชื่อมโยงกันน้อยมากในการใช้งานดังกล่าวซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในการรวมเนื้อหาเหล่านี้ไว้ในการทบทวนวรรณกรรมของเรา เป็นประโยชน์มากขึ้นเราสามารถที่จะชี้ไปที่ตัวอย่างของการศึกษาที่มีรากฐานในทฤษฎีไม่ว่าจะเป็นแหล่งที่มาหลักของคำถามการวิจัยที่สำคัญยิ่งกว่านั้นหรือ มีบทบาทสนับสนุนในทฤษฎีอื่น ๆ

บางที่สิ่งที่น่าสนใจและมีคุณค่ามากที่สุดคือการศึกษาชุดที่สามซึ่งผู้วิจัยได้ตั้งเป้าหมายในการปรับแต่งพัฒนาเสริมหรือวิพากษ์วิจารณ์ตัวเอง สิ่งที่น่าสนใจเป็นพิเศษในคู่มือฉบับใหม่นี้คือขอบเขตที่ในการศึกษาทั้งหมดเหล่านี้ทฤษฎีที่เกิดขึ้นในสมัยของการศึกษาทางไปรษณีย์โทรทัศน์และวิทยุกระจายเสียงถูกใช้ในการกำหนดคำถามที่เป็นไปได้ในการเรียนการสอน และการเรียนรู้ที่ดำเนินการโดย Web 1.0 และแม้แต่เทคโนโลยี Web 2.0

2006-2011 การศึกษาที่เป็นจุดเด่นหรือทฤษฎีที่เป็นตัวตาย ต่อไปนี้คือการเลือกของการศึกษาล่าสุดที่ เด่นเป็นหลักหรือทฤษฎีเด่น :

Falloon (2011) ได้วิเคราะห์ผลของการใช้ห้องแล็ตแต่ร์เสมือนในการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของครุระดับบัณฑิตศึกษาและระบุผลในเชิงบวก (การสร้างบทสนทนา) และการลบ (ลดความรู้สึกของตนเองในการเป็นผู้สำเร็จการศึกษา)

Bedair (2011) กำหนดวิธีการโทรศัพท์ปกติโดยครูผู้สอนมีส่วนร่วมใน การสร้างนิสัยการทำงาน
 ของนักเรียนในโรงเรียนมัธยมต้นแบบ

Mathieson (2011) ได้ตรวจสอบแนวคิด “การเจรจาต่อความเข้าใจ” ของ (Shearer, 2009)
 ในการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพและเสียงเป็นส่วนเสริมในการตอบกลับข้อความในหลักสูตร
 ออนไลน์ระดับบัณฑิตศึกษา

Watts (2010) ศึกษาบทสนทนาออนไลน์ซึ่งตรงกันข้ามผู้เข้าร่วมในสาขาวิทยาศาสตร์รังสี
 วิทยาด้านจิตและในแผนกภาษาอังกฤษ

McLaren (2010) ถามว่าระยะทางในการทำธุรกรรมมีผลต่อความพึงพอใจของผู้เรียนใน
 หลักสูตรปริญญาโทออนไลน์อย่างไร?

Veale (2009) ให้สัมภาษณ์นักเรียนในหลักสูตรปริญญาโทสาขา รังสีวิทยา ทางออนไลน์และ
 ได้วิเคราะห์ผลการเรียนในหัวข้อฉุกเฉินซึ่งจะช่วยเพิ่มความรู้สึกเชื่อมต่อและลดระยะเวลาในการทำ
 ธุรกรรมของนักเรียน

McBrien Jones and Cheng (2009) ได้ศึกษาการใช้ อีลลูมิเนท ไลฟ์! และระบุประเด็นที่
 เกี่ยวข้องกับการเจรจาโครงสร้างและความเป็นอิสระในการเรียนรู้

Deng and Yuen (2009) ศึกษาการใช้บล็อกการศึกษาในระดับอุดมศึกษา

Bajt (2009) ได้ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างการสนับสนุนและความพึงพอใจของ
 นักเรียนออนไลน์ “Millennial” และพบความสัมพันธ์ที่ติระหว่างโครงสร้างและความพึงพอใจ

Benson and Samarawickrema (2009) ใช้กรณีศึกษาจากมหาวิทยาลัยออสเตรเลียสองแห่ง
 ในการใช้ TD เพื่อหารือเกี่ยวกับการออกแบบหลักสูตรที่ใช้เทคโนโลยี Web 2.0 การศึกษาโดย
 (Wang and Morgan, 2008) ได้ตรวจสอบการรับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ข้อความด่วนสำหรับ
 การสนทนาออนไลน์ในหลักสูตรเทคโนโลยีการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

Murphy and Rodriguez (2008) รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ TD ในบริบทของการศึกษาทางไกล
 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายทางเว็บ

Seok (2008) ได้ทบทวนเนื้อหาการสอนกลยุทธ์การประเมินและห้องสมุดดิจิทัลใน อีเลิร์นนิ่ง
 (E-Learning) (Stewart, 2008) ได้ศึกษาบทสนทนาออนไลน์แบบซิงโครนัส

Dron (2007) ขยายทฤษฎีไปสู่ซอฟต์แวร์โซเชียล เช่น บล็อกวิกิระบบการติดแท็กและฟีดเตอร์
 ที่ทำงานร่วมกัน

Beasley (2007) ศึกษาผลของพฤติกรรมของผู้สอนต่อการรับรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับ
 ประสบการณ์การเรียนรู้ออนไลน์

Steinman (2007) ระบุถึงระยะทางในการทำธุรกรรม (a) ผู้เรียนที่ต้องการสอน และ (b)
 ผู้เรียนต่อหน้านักเรียนคนอื่น ๆ ในหลักสูตรการเรียนรู้ออนไลน์

Lencar (2006) เปรียบเทียบปฏิสัมพันธ์ของผู้ให้คำปรึกษาด้าน การคุ้มครอง (protégé) โดย ระยะเวลาธุรกรรม โครงสร้างความพึงพอใจและการสนับสนุนในการให้คำปรึกษาทางอินเทอร์เน็ต

Mulhollen (2006) แสดงให้เห็นว่าการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลคือการทำนายทัศนคติต่อ การเรียนรู้แบบอิสระสนับสนุนทฤษฎีเกี่ยวกับเอกราชและระยะเวลาในการทำธุรกรรม

Kuskis (2006) อธิบายถึงพลศาสตร์ทางสังคมในแบบออนไลน์ที่ไม่ตรงกันแบบการศึกษาชั้นสูง และสรุปได้ว่าบทสนทนาระหว่างผู้เรียนและบทสนทนาของผู้สอนกับผู้เรียนยังช่วยลดระยะเวลา ในการทำธุรกรรมสำหรับผู้เรียน

Wallace, Grinnell, Carey, and Carey (2006) ในการออกแบบการทดลองเพียงไม่กี่ขั้นตอน เปรียบเทียบกลยุทธ์การเรียนการสอนสองแบบและพบว่านักเรียนที่ใช้แบบทดสอบในรูปแบบการทำ ธุรกรรมที่ต่ำกว่าได้ดำเนินการอย่างมีนัยสำคัญยิ่งขึ้น

Aceves (2006) ได้สอบสวนความเกี่ยวข้องของงานและภารกิจแบบดั้งเดิมของมหาวิทยาลัยใน สภาพแวดล้อมออนไลน์ที่เกิดขึ้นใหม่

2006-2011 การศึกษาร่วมกับวิวัฒนาการของทฤษฎีการศึกษาทุกชั้นที่ใช้ทฤษฎีช่วยในการ วิวัฒนาการของทฤษฎี อย่างไรก็ตามการศึกษาบางส่วนไปไกลกว่าที่อื่นในการกลั่นพัฒนาเพิ่มหรือ วิเคราะห์ทฤษฎีตัวเองเมื่อเทียบกับการศึกษาดังกล่าวข้างต้นซึ่งวัตถุประสงค์ของทฤษฎีที่จะเป็นแนวทาง ในการกำหนดคำถามการวิจัย ต่อไปนี้คือการเลือกผลการศึกษาล่าสุดที่นักวิจัยได้กล่าวถึงวิวัฒนาการ ของทฤษฎีว่าเป็นหนึ่งในวัตถุประสงค์ของการวิจัยของพวกเขา

Horzum (2011) เป็นหนึ่งในหลาย ๆ คนที่พยายามที่จะพัฒนาขนาดเพื่อให้แน่ใจว่าระยะ ทางการทำธุรกรรมแบบวัดที่ประกอบด้วย 38 รายการ และ 5 ปัจจัยย่อยถูกใช้เพื่อวัดการรับรู้ ระยะเวลาในการทำธุรกรรมในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบผสมผสาน

Hughes (2010) ยังได้พัฒนาเครื่องมือวัดความสามารถในการทำธุรกรรม แบบสำรวจ ระยะเวลาของธุรกรรมหลายตัวแปร เพื่อสำรวจผลกระทบของการเผยแพร่ข้อความการศึกษาทาง อีเมลไปยังพยาบาล

Park (2011) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้บนมือถือ 4 ประเภท โดยมีระยะเวลาในการทำธุรกรรม แตกต่างกันไป

Shearer (2009) เสนอโครงสร้างสำหรับการเจรจาหรือโดยยึดหลักปรัชญาของ Burbules ทฤษฎีการสื่อสาร

Rabinovich (2009) ได้พัฒนาเครื่องชั่งน้ำหนักแบบ TD จำนวน 46 รายการ สำหรับ สภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบขยายเวลาแบบซิงโครนัส

Glossos, et al., (2009) ได้นำผลงานของ John Dewey มาเชื่อมโยงทฤษฎี TD กับกรอบ ความคิดทางปรัชญาของ “ความสมจริง”

Whitesel (2009) เสนอการแสดงผลระยะทางในการทำธุรกรรมของปรากฏการณ์ ในการสำรวจการปรากฏตัวของครูในการเรียนรู้จากเทคโนโลยี

Sahin (2008) ได้ข้อสรุปว่าสามมิติของระยะทางในการทำธุรกรรมอาจเชื่อมโยงกับมุมมองสองมิติของรูปแบบการเรียนรู้ของ Kolb

Kang and Gyorke (2008) ได้เปรียบเทียบ TD กับทฤษฎีกิจกรรมทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมและระบุถึงความเข้ากันได้รวมทั้งความขัดแย้ง

Wheeler (2007) สรุปได้ว่าผลกระทบของระยะทางในการทำธุรกรรมสามารถวิเคราะห์ลึกมากขึ้นถ้าสองตัวแปรย่อย ของการเจรจาได้รับการยอมรับการมีอยู่ในสังคมและความฉับไว

Wolverton (2007) พยายามที่จะเพิ่มความสำคัญของ TD ที่เขาอธิบายว่าเป็น “ทฤษฎีใหญ่” เสนอ “ทฤษฎีระดับกลางของการศึกษาทางอินเทอร์เน็ต”

Jung (2006) ศึกษาการเรียนในห้องประชุมทางวิดีโอคอนเฟอเรนซ์และพัฒนาสิ่งที่เขาอ้างว่าเป็นคำจำกัดความในการดำเนินงานที่เหนือกว่าของระยะทางในการทำธุรกรรม

Sandoe (2005) ได้ออกแบบเครื่องมือในการวัดโครงสร้างในสภาพแวดล้อมออนไลน์และทดสอบกับหลักสูตร 20 หลักสูตรพบว่ามันยอดเยี่ยมเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมืออื่น ๆ การศึกษาปี 2006-2011 ซึ่งเป็นทฤษฎีที่มีมาแล้ว บทบาทต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของการศึกษาวิจัยประเภทที่สามซึ่งมีการอ้างถึงทฤษฎี แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นแหล่งที่มาหลักของคำถามการวิจัยซึ่งแสดงให้เห็นถึงความหลากหลายของสาขาวิชาที่นักวิจัยพบว่ามีคุณค่าในทฤษฎี

Boster (2009) มีพื้นฐานการศึกษาประเด็นทางสังคมที่หันหน้าไปทางนักเรียนออนไลน์ในทฤษฎีการพัฒนาสังคมและระยะทางในการทำธุรกรรม

Logsdon (2008) ใช้ทั้งทฤษฎี TD เช่นเดียวกับรูปแบบของการแก้ปัญหาความขัดแย้งเพื่อระบุปัจจัยที่นำไปสู่ความขัดแย้งนักเรียนต่อนักเรียนในหลักสูตรออนไลน์

Pettazzoni (2008) ได้สำรวจนักเรียนที่จบชั้นวรรณคดีโลกออนไลน์เพื่อประเมินทัศนคติรวมถึงระยะทางในการทำธุรกรรม

Kennedy and Cavanaugh (2008) เน้นการมีส่วนร่วมขององค์ประกอบการออกแบบของหลักสูตรเพื่อการรับรู้ของนักศึกษาเกี่ยวกับระยะทางในการทำธุรกรรมในหลักสูตรการศึกษาครูออนไลน์

Cavanaugh and Cavanaugh (2008) พยายามลดความรู้สึกของระยะเวลาในการทำธุรกรรมโดยใช้แผนที่ทางภูมิศาสตร์เชิงโต้ตอบเป็นรูปแบบของการสนทนา

Heindel, Smith and Torres-ayala (2007) ใช้ทฤษฎี TD เพื่อวิเคราะห์ว่าเครื่องมือ Blackboard ถูกใช้ในสาขาวิชาที่แตกต่างกันอย่างไร

Talvitie-Siple (2007) มองที่การรับรู้ระยะทางในการทำธุรกรรมเช่นเดียวกับการปรากฏตัวทางสังคมในการประเมินแรงจูงใจของนักเรียนในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมต้นแบบ

Her (2006) สอบสวนการตั้งค่าสื่อของนักเรียนในหลักสูตรพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบตัวต่อตัวแบบผสมผสานและแบบออนไลน์

Ehrlich-Martin (2006) ได้เรียนรู้การสอนภาษาอเมริกันและบอกว่าเธอค้นพบการค้นพบที่ได้รับการสนับสนุนจากทฤษฎีระยะทางในการทำธุรกรรม

Urban (2006) เปรียบเทียบการศึกษาทางไกลแบบใช้คอมพิวเตอร์ (CDE) และการสอนแบบดั้งเดิมเป็นวิธีการให้คำแนะนำเพิ่มเติมสำหรับนักเรียนที่มีความเสี่ยง

Papadopoulos and Dagdilelis (2006) ใช้ทฤษฎี TD ในการศึกษาอุปทรงเรขาคณิตของนักเรียนในห้องเรียนแบบดั้งเดิม

Sargeant, et al., (2006) ให้สัมภาษณ์แพทย์ 50 คนเพื่อพยายามหาทางที่จะเอาชนะระยะทางในการทำธุรกรรมออนไลน์ในการศึกษาต่อเนื่องทางการแพทย์

Hendry (2005) วัดความพึงพอใจของนักเรียนด้วยแง่มุมต่าง ๆ ของหลักสูตรชีววิทยาออนไลน์ ทฤษฎีทางไกลในการทำธุรกรรมเป็นกรอบกว้างของการสอนการศึกษาทางไกล ช่วยให้สามารถสร้างสมมติฐานเกี่ยวกับการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างหลักสูตรบทสนทนาระหว่างครูและผู้เรียน กับความต้องการของนักเรียนในการควบคุมกระบวนการเรียนรู้ มันเป็นกรอบสำหรับวิธีการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวเป็นตรงกันข้ามกับจับภาพ "มันจะไม่ดีที่จะรู้ว่า

วิธีการที่น่าเสียดายที่แพร่หลายมากเกินไปในการศึกษาทฤษฎีทางไกลที่การทำธุรกรรมเช่นเดียวกับทฤษฎีอื่น ๆ ที่มีค่าที่สุด

บทนี้ได้สรุปการกำเนิดของทฤษฎีและระบุโครงการวิจัยบางส่วนที่เกิดขึ้นซึ่งขณะนี้ใช้เป็นแนวทางในการวิจัยในอนาคต ก่อนที่จะดำเนินการในทิศทางดังกล่าวนักวิจัยที่มีศักยภาพควรศึกษาอย่างใกล้ชิดในบางส่วนของการศึกษาที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้วเมื่อผลการวิจัยปรากฏขึ้นพวกเขาจะสามารถรายงานผลเหล่านี้ได้อย่างอิงถึงวรรณกรรม เหล่านี้และในแง่ของทฤษฎีเบื้องต้น

2.5 การเรียนรู้แบบจุลภาค (Micro-Learning)

ความหมายและเนื้อหาต่าง ๆ ที่สำคัญของการเรียนรู้แบบจุลภาค ที่เรียกว่า Micro-Learning ได้มีนักการศึกษาหลายท่านโดยแต่ละท่าน ได้มีการเรียกชื่อที่แตกต่างกันออกไป สำหรับการกล่าวถึงเกี่ยวกับ Micro-Learning ในที่นี้ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า การเรียนรู้แบบจุลภาค

Theo Hug (2005) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง การเรียนรู้และการบรรยายแบบจุลภาค (Micro Learning and Narration) การเรียนรู้แบบไมโครเป็นการสอนที่ดูว่าจะแสดงออกมาแบบที่ค่อนข้างใหม่ ต่างจากการสอนแบบไมโคร ทว่าในทศวรรษที่ 60 โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด

(สหรัฐอเมริกา) วิธีการสอนแบบจุลภาค ได้รับการพัฒนาขึ้น จากมุมมองที่สำคัญของการบรรยายแบบดั้งเดิม ในการศึกษาของครู

Dwight and Ryan (1969) ได้สรุปความทันสมัยในสมัยนั้น พวกเขาออกแบบแบบจำลองวัฏจักร (สอน - วิจารณ์ - สอนซ้ำ - วิจารณ์) โปรแกรมของพวกเขามีจุดมุ่งหมายเพื่อเพิ่มพูนทักษะในการศึกษาครู โดยเน้นที่การสอนและการให้คำปรึกษาแบบทีม โดยมีโครงสร้างเป็นบทเรียนย่อย ช่วงเวลาย่อย และขั้นตอนในห้องปฏิบัติการเพื่อวัตถุประสงค์ในการวิจัย แนวคิดเหล่านี้มีความก้าวหน้าในหลาย ๆ ด้านตลอดหลายทศวรรษที่ผ่านมา สอดคล้องกับแนวคิดของการเรียนรู้ระดับจุลภาค ทั้งในระดับการได้มาซึ่งทักษะและการใช้วิธีการสอน และระดับการไตร่ตรองกระบวนการเรียนรู้ วันนี้ เราสามารถค้นหาแนวคิด และแนวทางปฏิบัติของการเรียนรู้ขนาดเล็กได้หลากหลาย บางส่วนกำลังจัดการกับหัวข้อพิเศษ เช่นการดูแลคุณภาพในบริบทของการศึกษาต่อเนื่องอื่น ๆ หมายถึงเทคโนโลยีการสื่อสารที่ใช้ในการเรียนการสอน กระบวนการ เช่น บริการข้อความสั้น (SMS) หรืออีเมล

ปรัชญนันท์ (2561) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง การเรียนรู้แบบจุลภาคมีขั้นตอนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ

1. การกำหนดวัตถุประสงค์เดียว
2. การนำเสนอเนื้อหาสาระสำคัญสั้น ๆ
3. การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมเฉพาะ
4. การประเมินผล

สรลักษณ์, ศศิธร และ ปรัชญนันท์ (2562) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง การเรียนรู้แบบจุลภาค (Micro Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้จากส่วนย่อยไปสู่เนื้อหาหลักที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองผ่านช่องทางการเรียนรู้ประเภทต่าง ๆ เช่น วีดีโอ แอปพลิเคชันบนมือถือ แพลตฟอร์มออนไลน์ เป็นต้น (ธารีย์ธินา, 2559) ซึ่งเนื้อหาการเรียนรู้ที่มีลักษณะของการสรุปเนื้อหาที่กระชับและสมบูรณ์ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้ด้วยตนเอง สามารถต่อยอดองค์ความรู้ไปสู่กระบวนการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบจุลภาคมีขั้นตอนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดวัตถุประสงค์เดียว 2) การนำเสนอเนื้อหาสาระสำคัญสั้น ๆ 3) การเรียนรู้ด้วยกิจกรรมเฉพาะ และ 4) การประเมินผล (ปรัชญนันท์, 2560) หนังสือมีชีวิตในบริบทนี้ หมายถึง หนังสือที่เพิ่มในส่วนของความจริงเสริมในรูปแบบของรูปภาพ 2 มิติ 3 มิติ และวีดีโอหรือเกม เพื่อส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้จากหนังสือเรียน โดยการเรียนรู้ผ่านโทรศัพท์มือถือที่เป็นสื่อกลางในการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสุข สนุกสนานและสนใจในความแปลกใหม่ของสื่อการเรียนทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้จากการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ หนังสือมีชีวิตในที่นี้ประกอบไปด้วย 2 ส่วนคือ โมบายเลิร์นนิ่ง (Mobile Learning) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ผ่านอุปกรณ์ที่สามารถพกพาได้สะดวก เช่น โทรศัพท์มือถือหรืออุปกรณ์

อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผู้เรียนสามารถดาวน์โหลดแอปพลิเคชันลงบนเครื่องได้ฟรีและสามารถเรียนรู้เนื้อหาสาระได้โดยตรงในทุกเวลาและทุกสถานที่ อีกทั้งยังสามารถฝึกทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนได้เพื่อเกิดความชำนาญ ส่วนต่อมา คือ AR Book (Augmented Reality Book) คือ การเพิ่มเทคโนโลยีความจริงเสริมเข้าไปในหนังสือหรือสื่อการเรียนรู้ให้มีลักษณะของภาพสามมิติและวิดีโอ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองและมีความสุขกับการเรียนรู้ จนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Siranan and Pallop (2019) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง กระบวนการจุลภาค (Micro Processes) มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 ใหม่ คือ ผู้เข้าร่วมได้เรียนรู้เนื้อหาเป็นครั้งแรกบนคลาวด์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

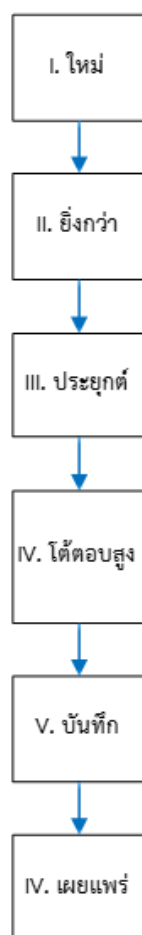
ขั้นตอนที่ 2 ยิ่งกว่า คือ ผู้เข้าอบรมเข้าใจและเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

ขั้นตอนที่ 3 ประยุกต์ คือ ผู้เข้าอบรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาบนคลาวด์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

ขั้นตอนที่ 4 โต้ตอบสูง คือ ผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้ผ่านแบบจำลอง ได้ด้วยตนเองเมื่อใดก็ตามที่มีเวลา ปัจจุบันผู้คนส่วนมากคุ้นเคย กับการศึกษาทางไกลและ การเรียนแบบผสมผสานทางออนไลน์ มีหลักสูตรการติดต่อมากมายสำหรับผู้ที่ต้องการเรียนรู้ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

ขั้นตอนที่ 5 บันทึก คือ ในระหว่างการเรียนรู้ผู้เข้าร่วม สามารถบันทึกและจดจำเป็น ฉบับร่างชั่วคราวหรือเสร็จสิ้นทั้งกระบวนการ โดยการเผยแพร่เนื้อหาบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

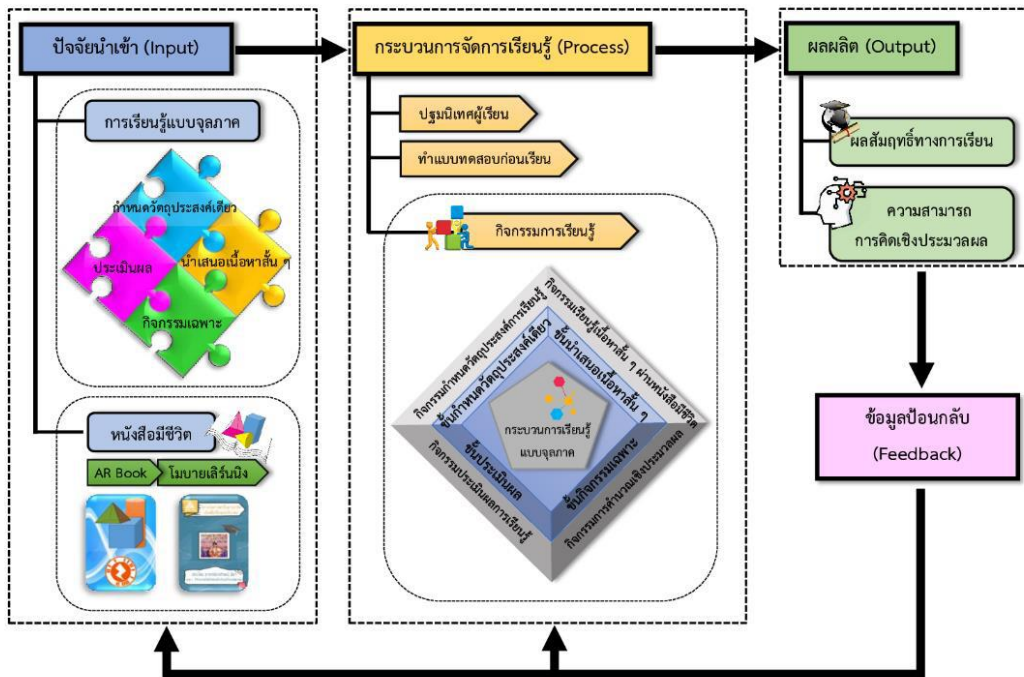
ขั้นตอนที่ 6 เผยแพร่ คือ มีให้บริการอย่างเป็นทางการสำหรับผู้ใช้แพลตฟอร์มทั้งหมดบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ ดังแสดงในภาพที่ 2-23



ภาพที่ 2-23 กระบวนการจุลภาค (Micro Processes)

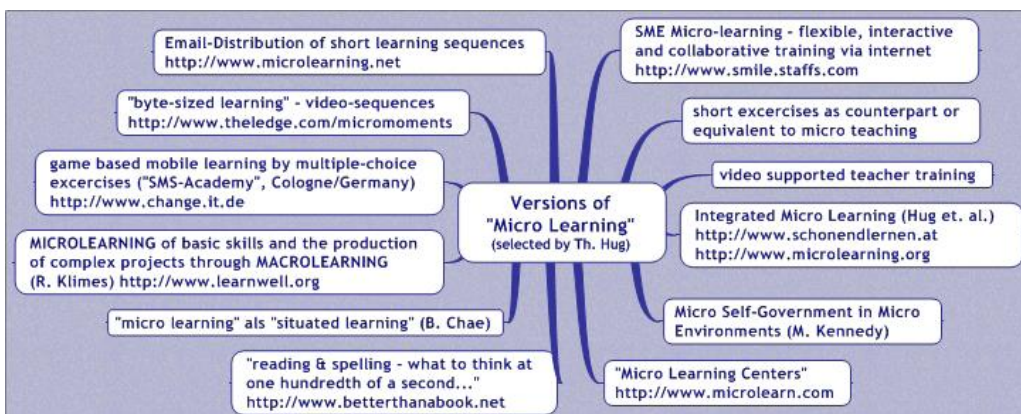
สรลักษณ์, ศศิธร และ ปรัชญนันท์ (2562) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง การเรียนรู้แบบจุลภาค (Micro Learning) ซึ่งการเรียนรู้ตามกระบวนการเรียนรู้แบบจุลภาค ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนการเรียนรู้ได้แก่

1. ขั้นการกำหนดวัตถุประสงค์เดียว ผู้สอนเป็นผู้กำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพียงอย่างเดียว เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่าน โมบายเลิร์นนิ่ง และ AR Book เพียงเรื่องเดียว
2. ขั้นนำเสนอเนื้อหาและสาระสำคัญสั้น ๆ ผู้สอนจัดแหล่งเรียนรู้ผ่านหนังสือมีชีวิตให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองเพียงระยะเวลาสั้น ๆ
3. ขั้นกิจกรรมเฉพาะ ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านหนังสือมีชีวิตและทำแบบทดสอบทันทีหลังสิ้นสุดกระบวนการเรียนรู้ทีละเรื่อง
4. ขั้นการประเมินผล ผู้เรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถการคิดเชิงประมวลผลและทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังแสดงในภาพที่ 2-24



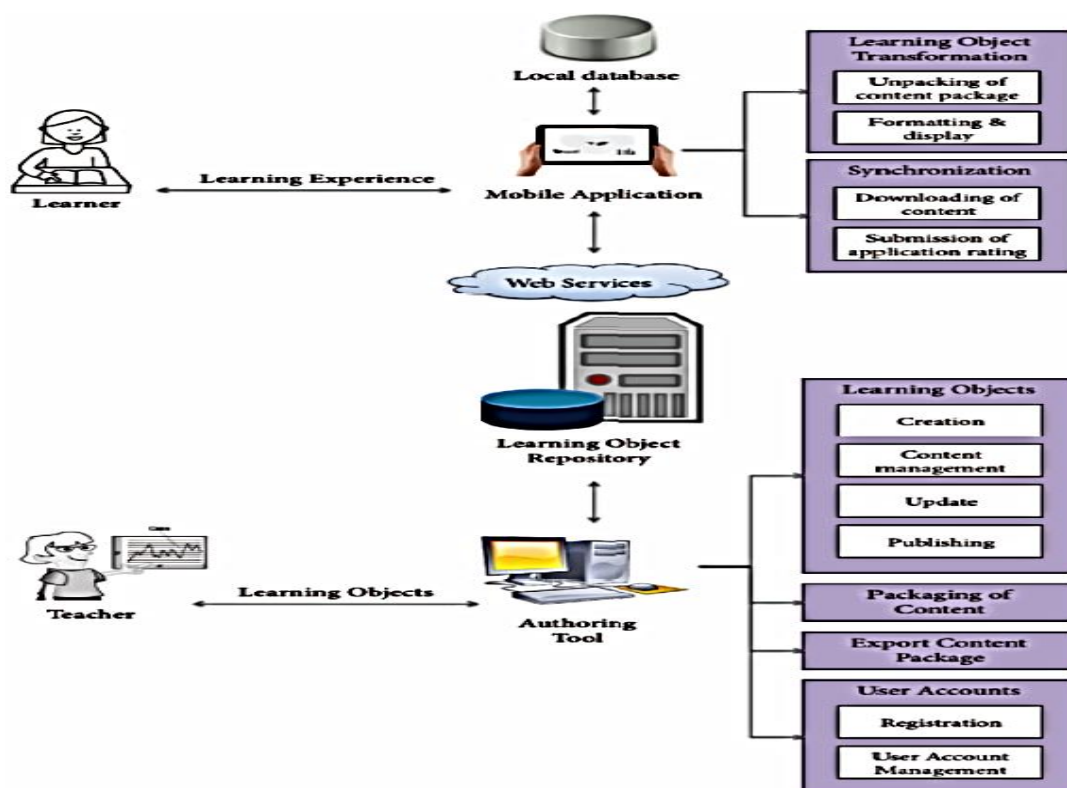
ภาพที่ 2-24 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยหนังสือมีชีวิตเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงประมวลผล

Theo Hug (2005) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง การเรียนรู้และการบรรยายแบบจุลภาค (Micro Learning and Narration) ได้แสดงเป็นแนวคิดในการเลือกและเวอร์ชัน ของการเรียนรู้ขนาดเล็ก รวมถึงตัวระบุตำแหน่งทรัพยากร (URL) ที่เหมือนกันสำหรับข้อมูลเพิ่มเติม ดังแสดงในภาพที่ 2-25



ภาพที่ 2-25 แนวคิดและรุ่นของการเรียนรู้แบบไมโคร –แผนผังความคิด (Concepts and Versions of Micro Learning – Mindmap)

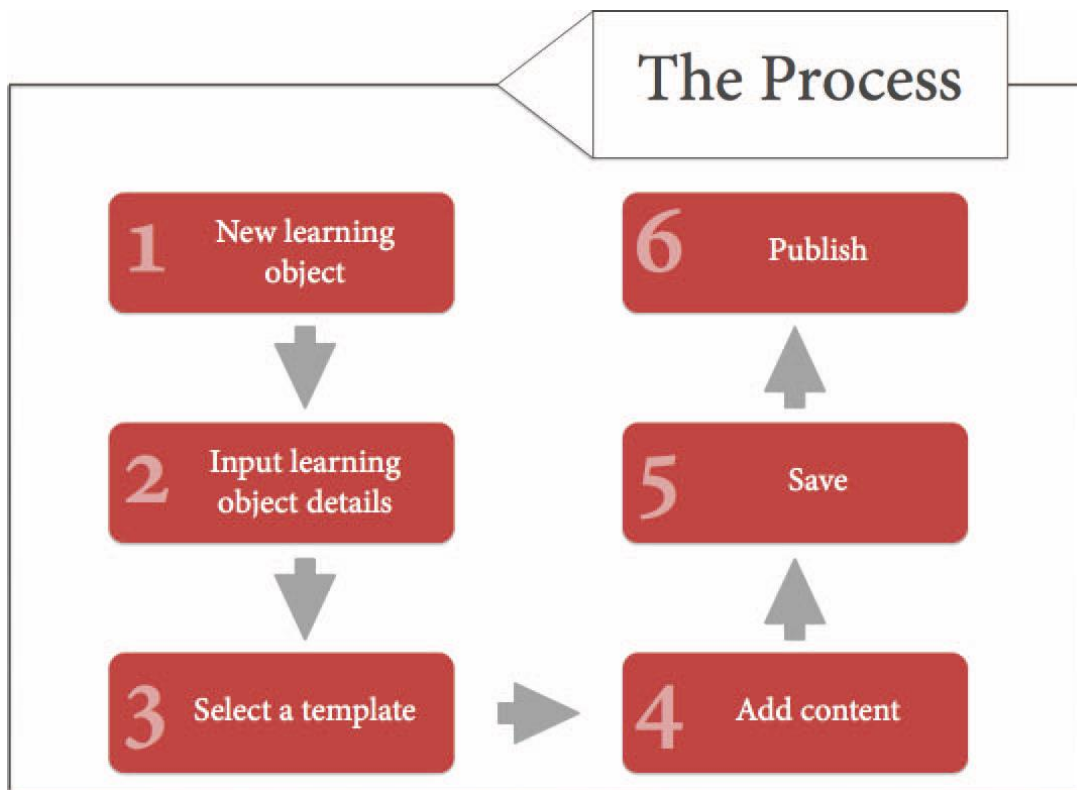
Pajarito Karen and Rommel Feria (2015) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง แพลตฟอร์ม MicroCAS โดยอนุญาตให้ผู้ใช้สร้างและนำเสนอหลักสูตรไมโครเลิร์นนิ่งบนอุปกรณ์พกพาโดยใช้มาตรฐานที่เสนอ ส่วนนี้กล่าวถึง องค์ประกอบหลัก 3 ประการของแพลตฟอร์มต่อไปนี้ คือ 1. วัตถุประสงค์การเรียนรู้ 2. เครื่องมือการเขียน และ 3. แอปพลิเคชันมือถือ ดังแสดงในภาพที่ 2-26



ภาพที่ 2-26 สถาปัตยกรรมระบบ MicroCAS (MicroCAS System Architecture)

Pajarito Karen and Rommel Feria (2015) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง การสร้างวัตถุประสงค์การเรียนรู้ใหม่นั้นค่อนข้างง่าย ครูจะถามชื่อ คำอธิบาย และภาพขนาดย่อของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ จะมีเทมเพลตเพื่อให้การพัฒนาเนื้อหาง่ายขึ้นและเร็วขึ้น เนื้อหาบางส่วนที่เพิ่มได้จะเป็นแหล่งข้อมูลมัลติมีเดีย ที่ครูอัปโหลดโดยใช้แพลตฟอร์ม วัตถุประสงค์การเรียนรู้และทรัพยากรทั้งหมด ที่สร้างและใช้ในแพลตฟอร์ม MicroCAS จะถูกเก็บไว้ในที่เก็บวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ที่อยู่บนเว็บเซิร์ฟเวอร์ ที่เก็บนี้จะจัดเก็บเนื้อหาทั้งหมด รวมทั้งเนื้อหาที่จะจัดส่งในอุปกรณ์เคลื่อนที่ เมื่อครูพัฒนาวัตถุประสงค์การเรียนรู้เสร็จแล้วสามารถบันทึกเป็นฉบับร่างชั่วคราวหรือเสร็จสิ้นกระบวนการ โดยการเผยแพร่เนื้อหาเมื่อเผยแพร่แล้วจะพร้อมใช้งานอย่างเป็นทางการสำหรับผู้ใช้งานทั้งหมดของแพลตฟอร์ม ซึ่งหมายความว่าครูคนอื่น ๆ

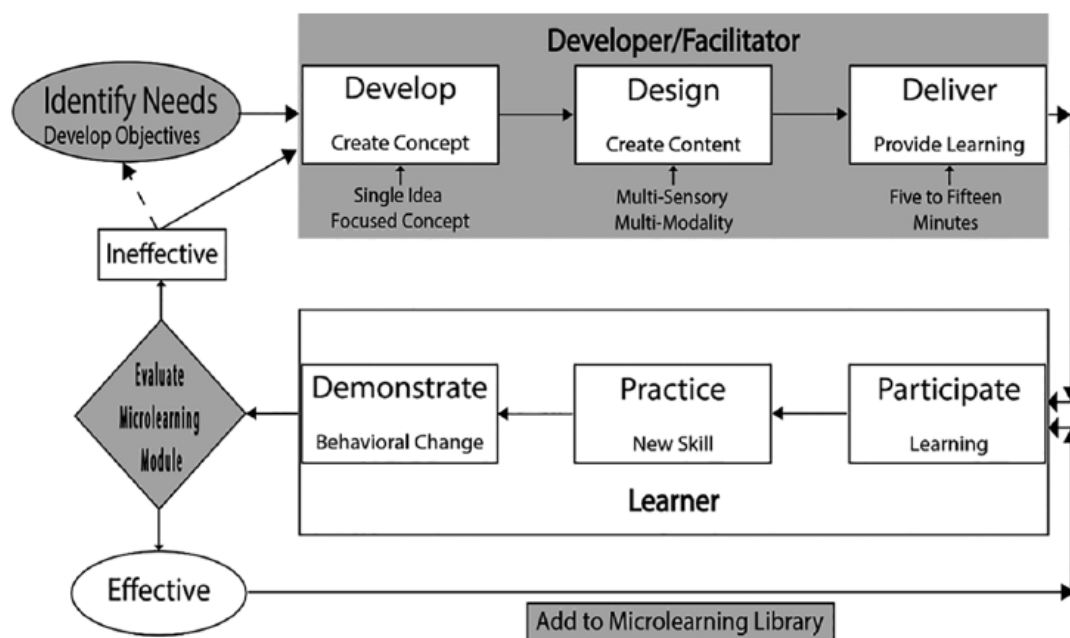
สามารถใช้ซ้ำได้ในขณะที่ผู้เรียนเริ่มดาวน์โหลดและเข้าถึงสื่อผ่านแอปพลิเคชันในอุปกรณ์เคลื่อนที่ของตนได้ ดังแสดงในภาพที่ 2-27



ภาพที่ 2-27 ลำดับขั้นตอนการสร้างวัตถุการเรียนรู้ (Process Flow of the Creation of a Learning Object)

Dolasinski, Mary and Reynolds (2020) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง รูปแบบการเรียนรู้ที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันคือ ADDIE ซึ่งมีต้นกำเนิดในกองทัพสหรัฐฯ โดยเป็นส่วนหนึ่งของแบบจำลองขนาดใหญ่กว่าที่ใช้ในช่วงกลางทศวรรษ 1970 แม้ว่ารูปแบบนี้จะมีการหารือบ่อยครั้งกับนักออกแบบการเรียนการสอนและจัดจำหน่ายโดย American Society for Training and Development แต่ก็ไม่มีคามเข้มงวดทางวิชาการหรือผู้เชี่ยวชาญคนเดียว (Molenda, 2015) คำติชมของโมเดลรวมถึงความคลุมเครือ (DTS International, 2016) ความมุ่งมั่นด้านเวลาที่สูงเกินไป และมุ่งเน้นไปที่การออกแบบเนื้อหาเพื่อให้เป็นไปตามมาตรการมากกว่าที่จะระบุการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (Culatta, 2019) โมเดล ไมโครเลิร์นนิ่ง ที่เสนอ ในบทความนี้ประกอบด้วย ผู้เล่าทฤษฎีการเรียนรู้ก่อนหน้านี้จำนวนมากและสร้างจุดแข็งของรูปแบบการเรียนรู้ก่อนหน้าเช่น ADDIE ในขณะที่ลดจุดอ่อนของพวกเขา มักรวมทฤษฎีการเรียนรู้ที่ผ่านการทดสอบแล้วและจัดการกับข้อกังวลที่เกี่ยวกับความต้องการที่

เปลี่ยนแปลงไปของผู้เรียนในที่ทำงาน แบบจำลองสามารถแบ่งออกเป็น สี่ขั้นตอน: (1) การพัฒนา ก่อนการเรียนรู้ (2) การพัฒนาและส่งมอบเนื้อหาการเรียนรู้ (3) การมีส่วนร่วมของผู้เรียน การฝึกปฏิบัติ และการสาธิต และ (4) การประเมิน ดังแสดงในภาพที่ 2-28



ภาพที่ 2-28 โมเดลไมโครเลิร์นนิ่ง (Microlearning Model)

2.6 ด้าน ทักษะการแก้ไขปัญหา (Problem Solving Skills)

ความหมายและเนื้อหาต่าง ๆ ที่สำคัญของ ทักษะการแก้ไขปัญหา ที่เรียกว่า Problem Solving Skills ได้มีนักการศึกษาหลายท่านโดยแต่ละท่าน ได้มีการเรียกชื่อที่แตกต่างกันออกไป สำหรับการกล่าวถึงเกี่ยวกับ Problem Solving Skills ในที่นี้ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า ทักษะการแก้ไขปัญหา

กัลยา (2550) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ความหมายว่า การแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการคิดรวบรวม หรือเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเข้าด้วยกัน เพื่อหาทางแก้ไขอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการขจัดปัญหาให้หมดไป

สุกัญญา (2547) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ความหมายของการแก้ปัญหาคือ เป็นการดำเนินการเพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการโดยอาศัยความรู้ ประสบการณ์ และความคิด มาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ โดยในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนอย่างมีคุณภาพและประสบผลสำเร็จนั้น จำเป็นต้องมีการเลือกใช้วิธีการหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

Johnson and Morrow (1981) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ความหมายของการแก้ปัญหาไว้ว่า การแก้ปัญหาเป็นการสื่อสารระหว่างบุคคลสองคน หรือมากกว่าขึ้นไป เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ ความรู้สึก และแลกเปลี่ยนข้อมูลในการแก้ปัญหา ทั้งนี้เพื่อให้ได้รับทักษะ ความรู้ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

Souillard and Kerr (1990) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง การแก้ปัญหาเป็นเกมทางสติปัญญา และกิจกรรมเพื่อการสื่อสาร ซึ่งผู้เรียนต้องมีความรู้ทางวิชาการ และมีความคิดสร้างสรรค์เป็นของตนเอง เพื่อนำมาใช้ในการปฏิบัติงานร่วมกับผู้อื่น สนทนาและอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประเมินผลปัญหาต่าง ๆ เพื่อเสนอข้อสรุปของปัญหาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้

ชูชีพ (2522) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ความหมายของการแก้ปัญหาว่า เมื่อบุคคลมี จุดมุ่งหมาย (Goal) แต่มีอุปสรรคขัดขวางไม่ให้เกิดหรือได้มาซึ่งสิ่งที่ต้องประสงค์จะทำให้เกิดปัญหา ขึ้น หรือปัญหาอาจเกิดจากการไม่ทราบจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าจะอะไร บุคคลจึงพยายามจัดปัญหา ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นใหม่ให้หมด เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ การแก้ปัญหาจึงเป็นการคิดที่มี จุดมุ่งหมาย (Directed Thinking)

กิตติพงษ์ (2543) อ้างอิงจาก Good (1973) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง การแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่ดีที่สุด เป็นวิธีการที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อเท็จจริง การตั้งสมมติฐานเพื่อหา ข้อยุติปัญหาของแต่ละคนอาจไม่เหมือนกัน และวิธีการให้เหตุผลก็ต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับข้อเท็จจริงที่ รวบรวมมาได้ หรือขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่ตนมีอยู่

Miller (1998) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ความหมายของทักษะการแก้ปัญหาว่า หมายถึง ความสามารถในการคิดอย่างเป็นนามธรรมที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหา การวางแผนในอนาคตและการ มองหาความช่วยเหลือจากบุคคลอื่น ๆ

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ความหมายของทักษะ การแก้ปัญหาว่า หมายถึงการใช้ประสบการณ์ที่ค้นพบด้วยตนเองที่เกิดจากการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความและการสรุปความเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหอย่างมีเหตุผล

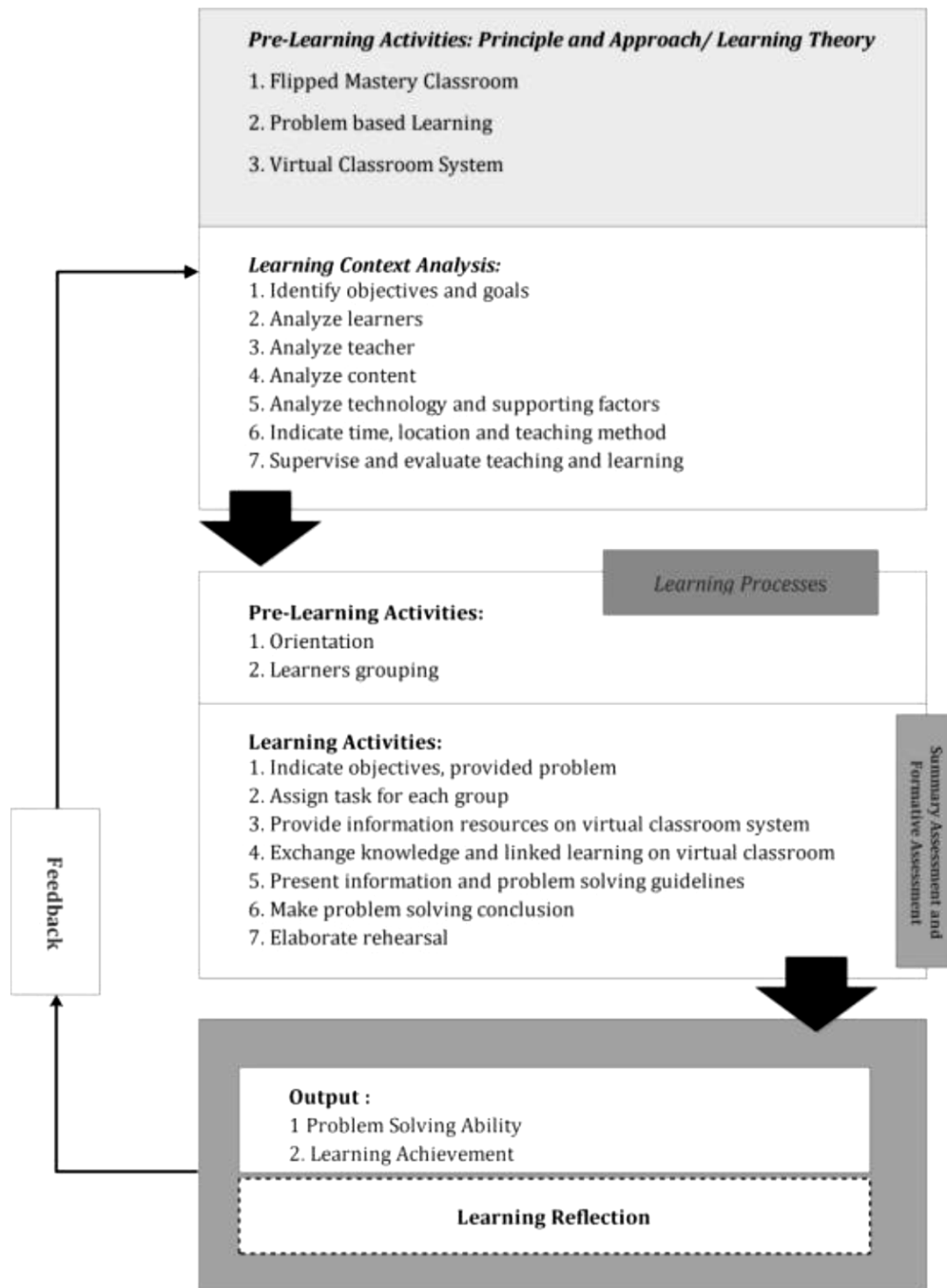
กรมควบคุมโรค (2546) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ทักษะในการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการคิดหาทางเลือกเพื่อแก้ปัญหาให้ดีที่สุดและเหมาะสมกับตนเองมากที่สุด

ประเสริฐ (2551) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ทักษะการแก้ปัญหาคือความสามารถในการ วิเคราะห์สถานการณ์ การประดิษฐ์คำตอบ การพิจารณาผลพวงและค้นหาวิธีการที่เหมาะสม

กองสุขศึกษา (2551) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง เกี่ยวกับเรื่อง ทักษะการแก้ปัญหาคือ ความสามารถของบุคคลในการแก้ปัญหาที่เกิดจากความตึงเครียดทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ

มัทธรา (2551) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่องทักษะในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการรู้จักขอความช่วยเหลือจากผู้อื่นในยามจำเป็น รู้จักพัฒนาและประเมินทางเลือกในการแก้ปัญหา สามารถหาทาง แก้ปัญหาและวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

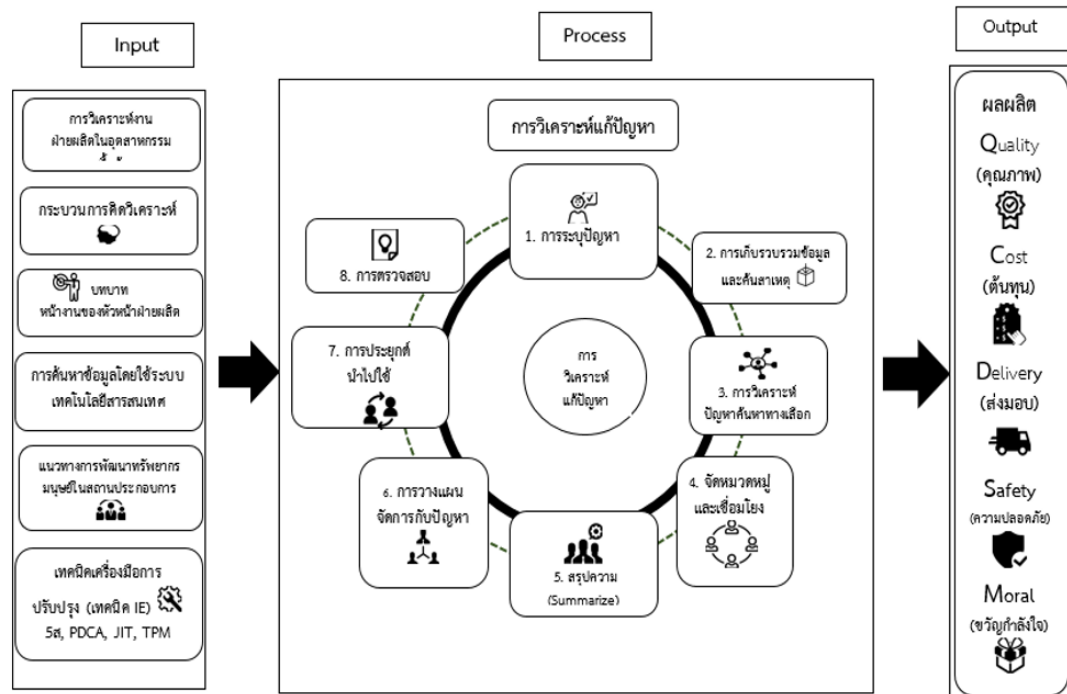
Rukthin and Pallop (2018) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ภาพที่เกี่ยวข้องกับ ทักษะการแก้ไข ปัญหา (Problem Solving Skills) ไว้ว่า โดยได้ให้ชื่อบทความนี้คือ การออกแบบการเรียนการสอนในรูปแบบห้องเรียนผู้เชี่ยวชาญกลับด้าน โดยใช้ระบบห้องเรียนเสมือนจริงโดยอิงจากปัญหาไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหา (The Instructional Design Flipped Mastery Classroom Model Using Virtual Classroom System with Problem-Based toward Problem Solving Ability) ดังแสดงในภาพที่ 2-29



ภาพที่ 2-29 รูปแบบห้องเรียนผู้เชี่ยวชาญกลับด้านโดยใช้ระบบห้องเรียนเสมือนจริงโดยอิงตามปัญหาไปสู่ความสามารถในการแก้ปัญหา

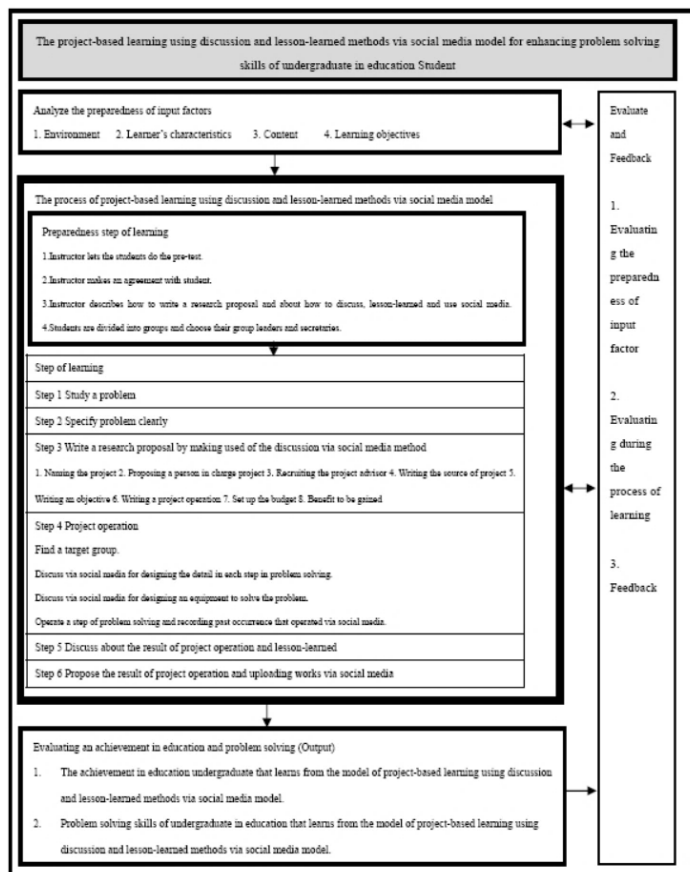
Kulwachirawan, Yuphong and Poolkrajang (2020) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ภาพที่เกี่ยวข้องกับ ทักษะการแก้ไขปัญหา (Problem Solving Skills) ไว้ว่า โดยได้ให้ข้อบความนี้ คือ การพัฒนารูปแบบการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาในกระบวนการผลิต สำหรับหัวหน้างานของอุตสาหกรรม

เสี้อ ฟ้า (The Development of Analyzing Problem Solving Model in the Operation Process towards the Supervisors in the Apparel Industry) ดังแสดงในภาพที่ 2-30



ภาพที่ 2-30 รูปแบบการวิเคราะห์แกไขปัญหากระบวนการผลิตสำหรับหัวหน้างานในอุตสาหกรรมเสี้อฟ้า

Chaiwat and Pallop (2015) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ภาพที่เกี่ยวข้องกับ ทักษะการแกไขปัญหา (Problem Solving Skills) ไว้ว่า โดยได้ให้ชื่อบทความนี้คือ การเรียนรู้จากโครงการโดยใช้การอภิปรายและการเรียนรู้จากบทเรียนวิธีการผ่านโมเดลโซเซียลมีเดียเพื่อยกระดับทักษะการแกไขปัญหา (Project-Based Learning Using Discussion and Lesson-Learned Methods Via Social Media Model for Enhancing Problem Solving Skills) ดังแสดงในภาพที่ 2-31



ภาพที่ 2-31 การเรียนรู้จากโครงการโดยใช้การอภิปรายและการเรียนรู้จากบทเรียนวิธีการผ่านโมเดลโซเซียลมีเดียเพื่อยกระดับทักษะการแก้ปัญหา ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ด้านของการศึกษา (PBL-DLL SoMe Model)

2.7 ทักษะการซ่อมบำรุง (Maintenance Skills)

ความหมายและเนื้อหาต่างๆ ที่สำคัญของ ทักษะการซ่อมบำรุง ที่เรียกว่า Maintenance ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน โดยแต่ละท่านได้มีการเรียกชื่อ ที่แตกต่างกันออกไป สำหรับการกล่าวถึงเกี่ยวกับ Maintenance ในที่นี้ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า ทักษะการซ่อมบำรุง

อนันต์ (2549) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องมือกล Machine Tool Maintenance ประเภทของการบำรุงรักษา

1. การบำรุงรักษาแบบซ่อมเมื่อเสีย (Breakdown Maintenance) คือการบำรุงรักษาเมื่อเครื่องจักรเกิดการชำรุดติดขัดเสียหาย

2. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) คือการบำรุงรักษาเพื่อป้องกันการสึกหรอ การชำรุด การติดขัดหยุด กะทันหันและยืดอายุการใช้งาน

3. การบำรุงรักษาแบบปรับปรุง และแก้ไข (Corrective Maintenance) คือการบำรุงรักษาอาการที่ชำรุดติดขัดซ้ำซากเพื่อปรับปรุงและแก้ไขเพื่อให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

4. การป้องกันการบำรุงรักษา (Maintenance Prevention) คือการทำเพื่อให้มีการบำรุงรักษาที่น้อยสะดวกและง่าย การเลือกซื้อเครื่องจักรที่มีคุณภาพดี ทนทาน

การบำรุงรักษาที่ผล (Productive Maintenance) คือการบำรุงรักษาโดยรวมประเภทของการบำรุงรักษาทั้ง 4 เข้าด้วยกันเพื่อลดการติดขัดของเครื่อง และมุ่งเพิ่มผลผลิตกิจกรรมในการบำรุงรักษาได้แก่ 1. การทำความสะอาด 2. การหล่อลื่น 3. การตรวจเช็ค 4. การตรวจวัด 5. การปรับแต่ง 6. การใช้อย่างถูกวิธี 7. การเปลี่ยนชิ้นส่วนที่สึกหรอ หรือชำรุด 8. อื่นๆ

นอกจากการบำรุงรักษาดังกล่าวมาแล้วในการใช้และบำรุงรักษาควรจะให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการบำรุงรักษา เพราะถ้าฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งทำ ฝ่ายเดียวจะไม่ทั่วถึง และไม่ทันต่อเวลา ยังมีกลุ่มบุคคลที่มีความสำคัญต่อการบำรุงรักษา คือ ผู้ใช้เครื่องเพราะผู้ใช้เครื่องเป็นผู้ที่ใช้และอยู่ใกล้ชิดกับเครื่องทำให้รู้อาการผิดปกติที่แสดงออกของเครื่อง จึงควรเป็นผู้ที่บำรุงรักษาและดูแลเบื้องต้นได้อย่างดี จึงเรียกว่า การบำรุงรักษาโดยผู้ใช้เครื่อง (Operator-Maintenance) หรือการบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Self Maintenance)

Siranan and Pallop (2019) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง หลักสูตรการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม คือ 1. วิธีการทำความสะอาด 2. วิธีการตรวจเช็ค 3. วิธีการตรวจวัด 4. วิธีการปรับตั้ง 5. วิธีการหล่อลื่น และ 6. วิธีการถอดชิ้นส่วน

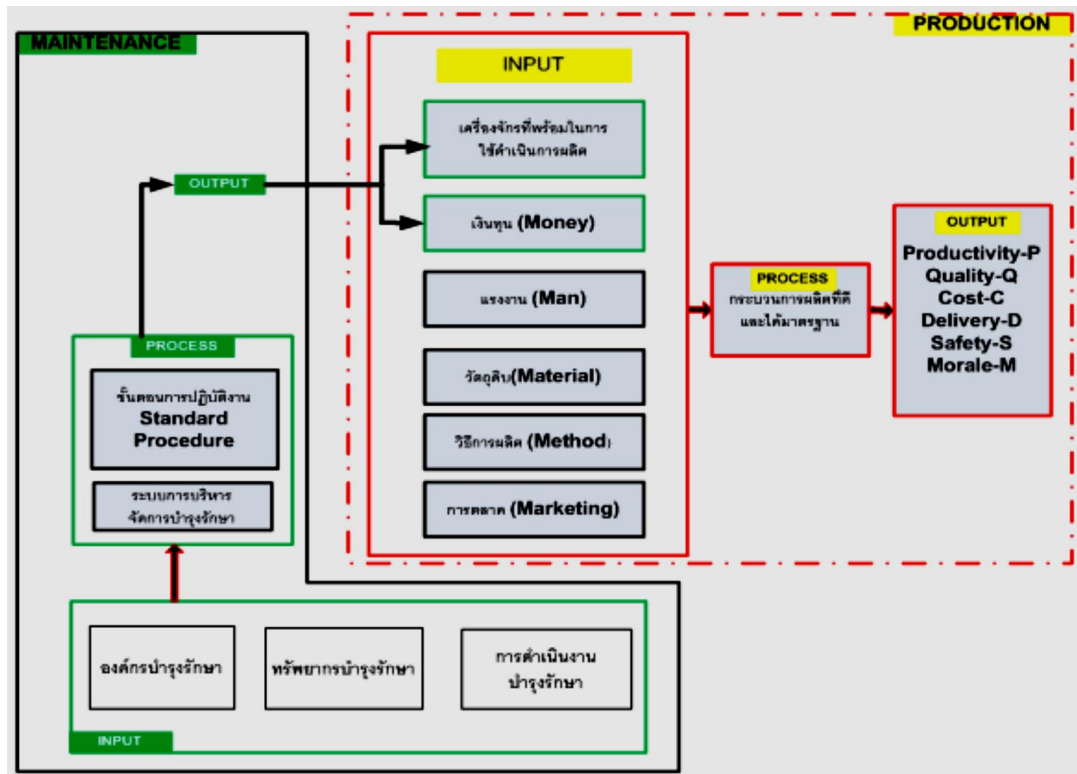
ธาราริน (2543) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง การบำรุงรักษา (Maintenance) เป็นการสงวนหรือรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการผลิตให้เป็นไปตามคุณลักษณะเงื่อนไขการทำงาน ซึ่งการบำรุงรักษานี้สามารถครอบคลุมไปถึงกิจกรรมหรืองานที่มีความสัมพันธ์กับการบำรุงรักษาเครื่องจักร อุปกรณ์หรือเป็นการซ่อมเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างๆให้อยู่ในสภาพปกติ โดยกิจกรรมการบำรุงรักษานี้จำเป็นต้องใช้อะไหล่สำรอง (Spare Parts) กำลังคน (Manpower) เครื่องมือ (Tools) และสิ่งอำนวยความสะดวก (Facility) การบำรุงรักษาจึงมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการผลิต

โกศล (2547) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง การบำรุงรักษาโดยการปรับลดเวลาปฏิบัติงานจะสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายของงานบำรุงรักษาให้ต่ำได้ซึ่งหมายถึงจะช่วยลดทรัพยากรและเพิ่มผลผลิตได้ในที่สุด

ธานี (2555) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง การบำรุงรักษาที่ผล แบบทุกคนมีส่วนร่วม เป็นรูปแบบการบำรุงรักษา ที่เป็นระบบประกอบด้วย การวัดผล การวางแผน การปฏิบัติการ การปรับปรุง และป้องกัน รวมถึงการจัดฐานข้อมูลในงานบำรุงรักษา

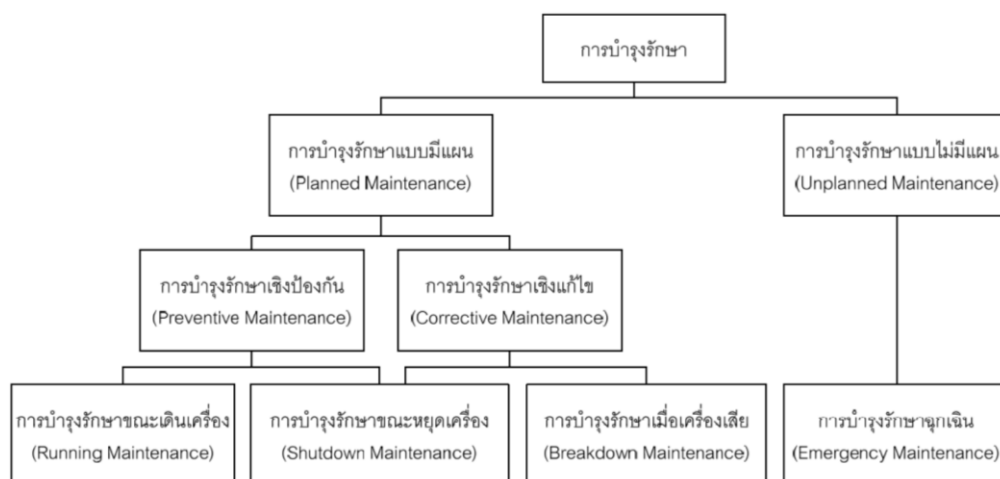
สุวิทย์ และ ปารเมศ (2555) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง ในส่วนของทรัพยากรที่ใช้ในกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมโดยทั่วไปคือหลัก 6M ได้แก่ Man Material Machine Money

Method และ Marketing ซึ่งในทรัพยากรการผลิตด้าน Machine จะพิจารณาความพร้อมใช้งานที่ต้องมีการบำรุงรักษา (Maintenance) มาเป็นวิธีการจัดการให้บรรลุวัตถุประสงค์ สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการผลิต และการบำรุงรักษาได้ ดังแสดงในภาพที่ 2-32



ภาพที่ 2-32 ความสัมพันธ์ระหว่างการผลิตและการบำรุงรักษา

แผนงานบำรุงรักษาโดยพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสมตามชนิดเครื่องจักรโดยอ้างอิงจากคู่มือปฏิบัติงานเครื่องจักรและหลักการบำรุงรักษาที่ถูกต้อง จะทำให้มีแผนบำรุงรักษาเหมาะสมตามชนิดของเครื่องจักร อันจะนำมาซึ่งการลดปัญหาการเสียหายของเครื่องจักร ทำให้ลดเวลาในการแก้ไขและบำรุงรักษาได้ในที่สุด หลักการบำรุงรักษาที่นำมาพิจารณาปรับปรุงแผนงานบำรุงรักษาแสดงเป็นแผนผังงานบำรุงรักษาได้ดังแสดงในภาพที่ 2-33



ภาพที่ 2-33 แผนผังงานบำรุงรักษาตามชนิดเครื่องจักรและอุปกรณ์



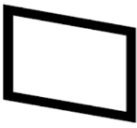



2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Related research)

Zuhri and Sehatta (2018) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Related research) ไว้ดังต่อไปนี้ โดยได้ให้ชื่อบทความนี้คือ การนำทฤษฎีของบรูเนอร์ไปประยุกต์ใช้ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก (Mini Laboratory) กับ หัวข้อระดับชั้น (Applying Bruner's Theory using Mini Laboratory on Plane Figures Topic) แปลใจความสำคัญได้ดังนี้ คือ มีจุดประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้คือ เพื่อทำการประเมิน ด้านความชำนาญของนักเรียนอย่างครอบคลุม ในการที่จะจำแนกรูปร่าง 2 มิติ (สามเหลี่ยมและสี่เหลี่ยม) โดยใช้ทฤษฎีบรูเนอร์ กับห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ซึ่งวิชาที่ใช้ทำในการศึกษา ในครั้งนี้เป็นนักเรียน ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็น จำนวน 78 คน โดยมีการออกแบบ ด้านการศึกษาครั้งนี้ เป็นแบบกลุ่ม โดยได้ดำเนินการ ทดสอบก่อนและหลังการทดสอบ โดยทางด้านข้อมูลนั้น จะถูกเก็บรวบรวม โดยการทดสอบ หลังจากนั้นจึงนำมาวิเคราะห์ โดยการทดสอบ หาค่าเฉลี่ยทั้งสองแบบที่แตกต่างกัน ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้ได้พบว่า (1) ทางด้านนักเรียนนั้นมีความเชี่ยวชาญรูปร่าง 2 มิติมากขึ้น (2) มีรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกี่ยวกับรูปร่าง 2 มิติ ตามแบบจำลองการออกแบบรูปทรง โดยสามารถนำมาเป็นบทสรุปจากข้อมูลที่วิเคราะห์แล้วสรุปได้ว่า : 1. นักเรียนเชี่ยวชาญเรื่องรูปร่างเพิ่มขึ้นหลังเรียนตามทฤษฎีบรูเนอร์โดยใช้ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก (Mini-Lab) 2. มีความผันแปรในการเรียนรู้รูปร่างของนักเรียนทั้งรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสามเหลี่ยม 3. ความเชี่ยวชาญด้านรูปร่างที่เพิ่มขึ้นสูงสุดของนักเรียนคือสี่เหลี่ยมคางหมูของสี่เหลี่ยมและสามเหลี่ยมมุมฉากสำหรับรูปสามเหลี่ยม รูปร่างทั้งสองประเภทนี้เป็นแนวคิดทั้งสองเป็นความเชี่ยวชาญของนักเรียนที่อ่อนแอที่สุด 4. โดยทั่วไป จุดอ่อนของการเรียนรู้รูปร่างของ

นักเรียนอยู่ในรูปแบบของแบบจำลองรูปร่างที่คลุมเครือไม่เป็นตัวอย่างในการเรียนรู้ และรวมถึงแสดงในภาพที่ 2-34 ถึง ภาพที่ 2-37

Kind Of Shape							
Average Score	Square	Rectangle	Parallelogram	Rhombus	Trapezoid	Kite	Average
Before	2,2	2,1	1,5	1,3	1,2	1,9	1,82
After	2,8	2,4	2,3	1,8	1,7	2,1	2.18




ภาพที่ 2-34 คำอธิบายของคะแนนเฉลี่ยของความเชี่ยวชาญของนักเรียนของสี่เหลี่ยม

Jenis Bangun Datar						
Kind of Shape						
	Square	Rectangel	Parallelogram	Rhombus	Trapezoid	Kite
Model Design						

ภาพที่ 2-35 คำอธิบายของคะแนนเฉลี่ยของความเชี่ยวชาญของนักเรียนในสี่เหลี่ยม

Kind of Shape				
Average Score	Equilateral Triangle	Isosceles Triangle	Right Triangle	Average
Before	2,1	1,9	1,2	1.73
After	2,6	2,2	2,1	2.30

ภาพที่ 2-36 คำอธิบายของคะแนนเฉลี่ยของความเชี่ยวชาญของนักเรียนของสามเหลี่ยม

Kind of Shape			
Average Score	Equilateral Triangle	Isosceles Triangle	Right Triangle
Design Model			

ภาพที่ 2-37 คำอธิบายของคะแนนเฉลี่ยของความเชี่ยวชาญของนักเรียนของสามเหลี่ยม

Purita and Pallop (2019) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Related Research) ไว้ดังต่อไปนี้ โดยได้ให้ชื่อบทความนี้คือ ชุมชนเสมือนจริงของการปฏิบัติ โดยใช้เทคโนโลยี เพื่อความสามารถมนุษย์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านนวัตกรรมและนวัตกรรมสำหรับองค์กรที่มีประสิทธิภาพสูง (Virtual Community of Practice using Human Performance Technology to Enhance Innovation Competency and Innovation for High Performance Organization) แปลใจความสำคัญได้ดังนี้ คือ บทความนี้เป็นลงตีพิมพ์รายงานผลการวิจัยโดยงานวิจัยนี้เป็นแบบวิจัยและพัฒนา โดยงานนี้มีชื่อแปลได้ว่า ชุมชนเสมือนจริงของการปฏิบัติ โดยใช้เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ เพื่อยกระดับความสามารถด้านนวัตกรรมและนวัตกรรมสำหรับองค์กรที่มีประสิทธิภาพสูง วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ 1) เพื่อพัฒนาแบบจำลอง 2) เพื่อประเมินรูปแบบที่นำเสนอโดยการใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษา ซึ่งการวิจัยนั้นได้ดำเนินการ โดยใช้วิธีการทางเชิงคุณภาพ ด้วยเครื่องมือสำรวจ แบบห้าระดับของ Likert โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 13 คน ซึ่งทางด้านผู้เชี่ยวชาญทุกคนได้เห็นพ้องกันแล้วว่า แบบจำลองนี้มีความเหมาะสมอย่างยิ่ง อยู่ที่ ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.62) และเหมาะสมที่จะเพิ่มนวัตกรรมและปรับปรุงนวัตกรรมตามความสามารถ ซึ่งผลการวิจัยที่ได้จากการประเมินนี้ได้ระบุว่าโมเดลนี้ มีความสามารถในการที่จะเพิ่มขีดความสามารถและนวัตกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแบบจำลองนี้ได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบ โดยขั้นตอนดังต่อไปนี้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นพ้องต้องกันว่ามีความเหมาะสมอย่างยิ่งและเหมาะสมอย่างยิ่ง ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.62) โดยรวมแล้ว องค์กรประกอบทั้งสี่นี้มีความเกี่ยวข้องอย่างยิ่งเมื่อดูไปถึง 1) การวิเคราะห์ด้านช่องว่าง ของนวัตกรรมโดยที่ใช้แนวทาง เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ ผ่านชุมชนเสมือนจริงของการปฏิบัติ 2) การปิดช่องว่างระหว่างเป้าหมาย กับนวัตกรรมเพื่อปิดช่องว่างที่ได้ระบุ 3) พัฒนาชุมชนเสมือนจริงของการปฏิบัติ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านนวัตกรรม และนวัตกรรมสำหรับองค์กร ที่มีประสิทธิภาพสูง 4) พัฒนารูปแบบ การประเมินโดยรวม และการสะท้อนกลับ เพื่อวัดประสิทธิภาพของกระบวนการ เป้าหมายของการพัฒนารูปแบบนี้ คือการเพิ่มขีดความสามารถด้านนวัตกรรม และนวัตกรรมซึ่งจะช่วยเปลี่ยนองค์กร ให้เป็นองค์กรที่มีประสิทธิภาพสูง

ซึ่งเป็นผลงานวิจัยที่คาดหวัง ในปี พ.ศ. 2559 เป็นบทความค้นคว้าที่มุ่งศึกษา คุณลักษณะและตัวบ่งชี้ที่มุ่งสู่การเป็นองค์กรสมรรถนะสูง (สพฐ.) เพื่อการอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับ อสม. ของนักวิชาการทั้งจากไทยและต่างประเทศ จำนวน 30 ประการ โดยพบลักษณะ ๗ ประการ คือ 1) พัฒนาบุคลากรให้เป็นผู้ที่มีความสามารถสูง 2) จัดการข้อมูลและสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ 3) การปรับปรุงกระบวนการ 4) ลูกค้ำมุ่งเน้น 5) ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม 6) เน้นผลลัพธ์ 7) องค์กรแห่งการเรียนรู้ ซึ่งผลการวิจัยเรื่องความเหมาะสมของ ชุมชนเสมือนจริงของการปฏิบัติ โดยใช้เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านนวัตกรรมและนวัตกรรมสำหรับองค์กรที่มีประสิทธิภาพสูง พบว่า มีศักยภาพอย่างมากในการยกระดับความสามารถด้านนวัตกรรมและนวัตกรรมของแต่ละคน ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะสองประการขององค์กรที่มีประสิทธิภาพสูง ตามที่ระบุไว้ในการวิจัยดังกล่าวข้างต้น ดังนั้นจึงถือว่าการนำแบบจำลองไปใช้อย่างประสบความสำเร็จ องค์กรจะมีโอกาสที่ดีขึ้นและมีศักยภาพสูงขึ้นในการเป็นองค์กรที่มีประสิทธิภาพสูง และรวมถึงแสดงในภาพที่ 2-38

No.	Details	\bar{x}	S.D.	Level of Appropriateness
Component 1: Innovation Gap Analysis				
1	Preparation of Community of Practice	4.54	0.53	Very strongly appropriate
2	Organizational Analysis	4.50	0.50	Very strongly appropriate
3	Environmental Analysis	4.33	0.62	strongly appropriate
4	Performance Analysis	4.50	0.57	Very strongly appropriate
Component 2: Innovation Gap Closing Goal				
1	Identify Innovation Definition	4.50	0.65	Very strongly appropriate
2	Identify Innovation Objective	4.42	0.64	Strongly appropriate
3	Identify Innovation Competency Objective	4.33	0.75	Strongly appropriate
4	Identify Innovation's Quality	4.42	0.76	Strongly appropriate
Component 3: Virtual Community of Practice to Enhance Innovation Competency and Innovation for High Performance Organization				
1	Preparation for Virtual Community of Practice Development	4.40	0.61	Strongly appropriate
2	Online Self-Pace	4.38	0.56	Strongly appropriate
3	Communication Channels	4.60	0.52	Very strongly appropriate
4	Virtual Community of Practice to Enhance Innovation Competency and Innovation for High Performance Organization	4.28	0.60	Strongly appropriate
5	Formative Evaluation	4.17	0.69	Strongly appropriate
Component 4: Summative Evaluation and Reflection				
1	Summative Evaluation	4.54	0.50	Very strongly appropriate
2	Reflection	4.38	0.75	Very strongly appropriate
Average		4.42	0.62	Strongly appropriate

ภาพที่ 2-38 ผลการประเมิน ชุมชนเสมือนจริงของการปฏิบัติ โดยใช้เทคโนโลยีเพื่อความสามารถมนุษย์ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านนวัตกรรมและนวัตกรรมสำหรับองค์กรที่มีประสิทธิภาพสูง

Kim, Pilnam and Ji (2020) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Related Research) ไว้ดังต่อไปนี้ โดยได้ให้ชื่อบทความนี้คือ การใช้เทคโนโลยีติดตามตัวเชิงวิชาการของนักเรียนและทักษะการคิดขั้นสูง: บทบาทของการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น (Students' Academic Use of Mobile Technology and Higher-Order Thinking Skills: The Role of Active Engagement) แปลใจความสำคัญได้ดังนี้ คือ การใช้เทคโนโลยีติดตามตัว ในเชิงวิชาการดึงดูดให้นักเรียนมีส่วนร่วมมากกว่า บริบทในห้องเรียนแบบเดิม ๆ ในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาสถาบันอุดมศึกษาได้ส่งเสริมการเรียนรู้ และการเติบโตของนักเรียนด้วย การสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีติดตามตัว เทคโนโลยีติดตามตัวมอบโอกาสทางการศึกษา ที่สามารถส่งเสริมการเติบโตของนักเรียนในการศึกษาระดับอุดมศึกษา จุดมุ่งหมายของการศึกษานี้คือ เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการใช้เทคโนโลยีติดตามตัวของนักศึกษา ในเชิงวิชาการกับทักษะการคิดขั้นสูง ผ่านการมีส่วนร่วมอย่างกระตือรือร้น และความพยายามในการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษา 456 คน ที่มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในเกาหลีใต้ และข้อมูลได้รับการวิเคราะห์ โดยใช้แบบจำลองสมการโครงสร้างกำลังสอง น้อยที่สุดบางส่วน ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการใช้เทคโนโลยีติดตามตัว ในทางวิชาการมีอิทธิพลต่อทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนโดยตรง นอกเหนือไปจากความพยายามในการเรียนรู้ และการมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในหลักสูตร การค้นพบนี้ให้ข้อมูลที่มีค่าสำหรับสถาบันอุดมศึกษาที่ต้องการแนะนำสภาพแวดล้อมแบบอินเทอร์แอคทีฟ และบูรณาการทางเทคโนโลยี ซึ่งในการประเมินความเหมาะสมของแบบจำลองนั้น ทางเราได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของโครงสร้างของแบบจำลองการวัดผ่าน การประเมินความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของการเลือกปฏิบัติในการศึกษา แบบจำลอง การวัดได้รับการประเมิน ในแง่ของปัจจัยของแต่ละรายการ ความเชื่อถือได้ ความสอดคล้องภายใน ความถูกต้องของการลู่เข้า และความถูกต้องของการเลือกปฏิบัติ ดูได้จากภาพที่ 2-39 ความน่าเชื่อถือของความสอดคล้องภายใน ได้รับการทดสอบ และควรมากกว่า 0.70 เราตรวจสอบ ความถูกต้องของคอนเวอร์เจนต์ (แยกความแปรปรวนเฉลี่ย [ผลต่างเฉลี่ยที่แยกออกมา Average Variance Extracted (AVE), คะแนนตัด 0.5] และความถูกต้องของการเลือกปฏิบัติ [รากที่สอง ผลต่างเฉลี่ยที่แยกออกมา Average Variance Extracted (AVE) > สหสัมพันธ์]) รายการทั้งหมดในแบบจำลองการวัดมีนัยสำคัญต่อโครงสร้าง ($p < 0.05$) และเกินเกณฑ์ขั้นต่ำ 0.4 ตามที่แนะนำ โครงสร้างหลายรายการทั้งหมด เป็นไปตามหลักเกณฑ์ สำหรับความน่าเชื่อถือ ของคอมโพสิตที่มากกว่า 0.70 และอัลฟาของ ครอนบาค (Cronbach) ที่มากกว่า 0.70 ในภาพที่ 2-40 มีการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง ความถูกต้องของการคอนเวอร์เจนต์ ถูกประเมินโดยใช้ผลต่างเฉลี่ยที่แยกออกมา Average Variance Extracted (AVE) (>0.50) และมากกว่าความสัมพันธ์ของโครงสร้างนั้น กับโครงสร้างอื่น ๆ โครงสร้างหลายรายการทั้งหมด เป็นไปตามแนวทางสำหรับผลต่างเฉลี่ยที่แยกออกมา Average Variance Extracted (AVE) ที่จะมากกว่า 0.50 ซึ่งหมายความว่า

ว่ามีความแปรปรวน 50% หรือมากกว่าของตัวบ่งชี้ที่นำมาพิจารณา โครงสร้างแฝงทั้งหมดเป็นไปตามเงื่อนไขนี้ในการวัดความถูกต้องของการเลือกปฏิบัติ ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างควรต่ำกว่าค่าอธิบายความแปรปรวนที่แยกออกมาเอง เฉลี่ย การแยกค่าความแปรปรวน ผลต่างเฉลี่ยที่แยกออกมา Average Variance Extracted (AVE) และการโหลดสามารถใช้เพื่อประเมินความถูกต้องได้ สแควร์รุตของ ผลต่างเฉลี่ยที่แยกออกมา Average Variance Extracted (AVE) ของโครงสร้างควรมากกว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างโครงสร้างกับโครงสร้างอื่น ๆ ในแบบจำลอง ค่าเส้นทแยงมุมทั้งหมด เกินความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้าง ความถูกต้องของการเลือกปฏิบัติ และการบรรจบกันของโครงสร้างหลายรายการ ของแบบจำลองจึงเป็นที่ยอมรับได้ ผลลัพธ์ทั้งหมดสนับสนุนความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของแบบจำลองการวัด และรวมถึงแสดงในภาพที่ 2-39 และภาพที่ 2-40

Construct Item	M	SD	Factor Loading	Cronbach's Alpha	Composite Reliability	AVE
Academic use of mobile technology (AP)				0.86	0.89	0.51
Information search	3.04	0.88	0.69			
Making memo after reading materials	2.55	1.00	0.75			
Preparing a presentation	2.41	1.04	0.78			
Using materials in cloud services	2.02	1.07	0.63			
Note-taking for study purposes	1.89	0.99	0.70			
Communicating with instructors	1.95	0.97	0.76			
Sharing materials or documents	2.50	1.03	0.75			
Collaborating	1.77	0.95	0.64			
Active engagement in courses (AE)				0.81	0.88	0.64
Questions or discussions	2.41	0.83	0.77			
Class presentation	2.66	0.80	0.84			
Worked with other students in class	2.86	0.80	0.84			
Worked with classmates outside of class	2.86	0.84	0.74			
Learning effort (LE)				0.79	0.90	0.82
Hours preparing for class	3.07	1.74	0.92			
Hours reviewing after class	2.33	1.49	0.89			
Higher-order thinking skills (HS)				0.82	0.88	0.65
Increased analyzing skills	2.72	0.78	0.76			
Increased synthesizing	2.63	0.81	0.89			
Increased judgment skills	2.54	0.81	0.78			
Increased application	2.63	0.78	0.80			

Note. AVE = average variance extracted.

ภาพที่ 2-39 ผลลัพธ์เชิงพรรณนา และผลลัพธ์สำหรับความเที่ยงตรง แบบคอนเวอร์เจนซ์ สำหรับแบบจำลองการวัด

Construct	AM	AE	LE	HS
Academic use of mobile technology (AM)	0.715			
Active engagement in courses (AE)	0.425	0.798		
Learning effort (LE)	0.025	0.145	0.907	
Higher-order thinking skills (HS)	0.260	0.358	0.247	0.806

Note. The shaded numbers in the diagonal row are the square root of the AVE for each construct.

ภาพที่ 2-40 ความถูกต้องของแบบจำลองการวัด

Polasek Radim and Javorcik Tomas (2019) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Related research) ไว้ดังต่อไปนี้ โดยได้ให้ข้อบทความนี้คือ ผลการศึกษานำร่องสู่การประยุกต์ใช้ การเรียนรู้แบบจุลภาค ในการสอนวิชาสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ และระบบปฏิบัติการเบื้องต้น (Results of Pilot Study into the Application of Micro Learning in Teaching the Subject Computer Architecture and Operating System Basics) แปลใจความสำคัญได้ดังต่อไปนี้ คือ การศึกษานี้แสวงหาคำตอบสำหรับคำถามที่ว่า การเรียนรู้แบบจุลภาค Micro Learning (ML) เป็นการเปลี่ยนแปลง ทางพัฒนาการที่เป็นไป ได้อีกอย่างหนึ่งใน อีเลิร์นนิ่ง Electronic Learning (E-Learning) หรือไม่ เป็นแนวทางที่ถูกต้องหรือไม่ ไม่ว่าจะมึประสิทธิผลหรือไม่ และนักเรียนจะได้รับ อย่างไร ผู้เขียนได้ทำการศึกษา หาคำตอบสำหรับคำถามเหล่านี้ ในการวิจัยนำร่องนี้ ซึ่งถือเป็น จุดเริ่มต้นสำหรับข้อมูลเพิ่มเติม การตรวจสอบอย่างละเอียด และทางเลือกในการดำเนินการภายใน กระบวนการศึกษา การศึกษานี้นำเสนอผลลัพธ์ของหลักสูตร การเรียนรู้แบบจุลภาค Micro Learning (ML) นำร่องที่นำไปใช้ในการสอนเรื่อง สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์และระบบปฏิบัติการ เบื้องต้น ที่ออกแบบมาสำหรับนักศึกษาในปีแรกที่ศึกษาอยู่ที่ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการ สื่อสาร ที่คณะศึกษาศาสตร์ของ มหาวิทยาลัยออสเตรราวา ซึ่งหลักสูตรที่ผ่านการตรวจสอบแล้วนี้ อิงจากหลักสูตรอีเลิร์นนิ่ง Electronic Learning (E-Learning) ดั้งเดิม ซึ่งถูกแปลงเป็นรูปแบบ การเรียนรู้แบบจุลภาค Micro Learning (ML) หลักสูตร การเรียนรู้แบบจุลภาค Micro Learning (ML) ที่อธิบายไว้ดำเนินการในช่วงหนึ่งภาคการศึกษา ประสิทธิภาพของ หลักสูตรนี้คำนวณจากการ เปรียบเทียบระหว่างการทดลอง กับกลุ่มควบคุมของนักเรียน ที่มีสื่อการเรียนแบบดั้งเดิม ในรูปแบบ อีเล็กทรอนิกส์ นอกจากผลการวิจัยแล้ว ผู้เขียนยังให้คำอธิบายสั้น ๆ เกี่ยวกับขั้นตอนการสร้าง หลักสูตร เครื่องมือและสภาพแวดล้อม ที่ใช้ในการสร้างหลักสูตร การศึกษานี้เป็นผลลัพธ์เบื้องต้นของ การตรวจสอบระยะเวลาสองปี โดยพิจารณาถึงการประยุกต์ใช้ การเรียนรู้แบบจุลภาค Micro Learning (ML) ภายในสภาพแวดล้อมการศึกษาระดับอุดมศึกษา ในวิชาเทคนิคและมนุษยศาสตร์ ในการเรียนทางไกลและการศึกษาเต็มเวลา จากการกล่าวมาข้างต้นจึงได้บทสรุปดังนี้ แนวคิด Micro Learning (ML) อีเลิร์นนิ่ง Electronic Learning (E-Learning) ของเรา โดยเฉพาะหน่วยการเรียนรู้

แบบจุลภาค Micro Learning Unit (MLU) ที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของเรา ช่วยให้นักเรียนสามารถปรับปรุงผ่านการพยายาม ซ้ำแล้วซ้ำอีกที่ล้มเหลวในการทบทวนเนื้อหาอีกครั้ง ในแบบทดสอบสั้น ๆ สำหรับ หน่วยการเรียนรู้แบบจุลภาค Micro Learning Unit (MLU) ที่เฉพาะเจาะจง สิ่งนี้ได้รับการพิสูจน์แล้วว่า สนับสนุนการเรียนรู้ โดยการแก้ไขเชิงรุก แสดงให้เห็นว่ามีประสิทธิภาพมากกว่าแบบพาสซีฟ เส้นโค้งการเก็บรักษา (Retention Curve) ได้รับการศึกษาระยะหนึ่งแล้วในการสืบสวนของมนุษย์ หน่วยความจำ การศึกษาที่เกี่ยวข้องได้แสดงให้เห็นว่าการแก้ไขความรู้ในช่วงเวลาที่ค่อย ๆ ขยายออกไปมีผลดีต่อการเรียกคืน แอปสำหรับห้องจำ เช่น ใช้เอฟเฟกต์นี้ หลักการทำซ้ำในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้าและช่วงที่ควบคุมไม่สามารถรักษาความปลอดภัยได้ในเวลาปัจจุบันในหลักสูตร การเรียนรู้แบบจุลภาค Micro Learning (ML) ที่เราสร้างขึ้น แม้ว่านักเรียนจะมีโอกาสกลับไปทบทวน หน่วยการเรียนรู้แบบจุลภาค Micro Learning Unit (MLU) แต่ละหน่วยด้วยตนเองก็ตาม ผลการศึกษาเชิงประจักษ์แสดงให้เห็นว่า หลักสูตรอีเลิร์นนิ่ง Electronic Learning (E-Learning) ที่สร้างขึ้นตามกรอบการทำงานทั่วไป โดยใช้หลักการที่เราระบุไว้ คือ (การโต้ตอบมัลติมีเดีย แบบทดสอบแก้ไข) ซึ่งมีผลดีต่อคะแนนของนักเรียนในการทดสอบ เมื่อมาถึงเวลาสิ้นสุดภาคการศึกษา ผลการทดสอบล่วงหน้าพบว่าไม่มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ภายหลังจากการทดสอบเมื่อสิ้นสุดภาคเรียน กลุ่มทดลองที่เข้าถึงหลักสูตรอีเลิร์นนิ่ง Electronic Learning (E-Learning) เวอร์ชันของหลักสูตร การเรียนรู้แบบจุลภาค Micro Learning (ML) ได้แสดงผลลัพธ์ที่ดีกว่า กลุ่มควบคุมที่มีการเข้าถึงต้นฉบับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เวอร์ชันหลักสูตรอีเลิร์นนิ่ง Electronic Learning (E-Learning) นอกจากนี้เรายังเปรียบเทียบการเพิ่มคะแนนสัมพัทธ์ (คะแนนที่ทำได้ในการทดสอบ หลังการทดสอบด้วยคะแนนที่ทำได้ในการทดสอบล่วงหน้า) แต่ในที่นี้ ความแตกต่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติอีกต่อไป อย่างไรก็ตาม แนวโน้มของกลุ่มทดลอง (โดยใช้หลักสูตร การเรียนรู้แบบจุลภาค Micro Learning (ML)) ที่ได้คะแนนที่สูงขึ้นก็เห็นได้ เช่น (ค่าเฉลี่ย $7.53 > 5.71$; ค่ามัธยฐาน $8.82 > 5.15$ คะแนน) จากการสำรวจแบบสอบถามที่ดำเนินการ นักศึกษามีทัศนคติที่ดีในการยอมรับหลักสูตรและประเมินผลในเชิงบวก ดังนั้น การเรียนรู้แบบจุลภาค Micro Learning (ML) จึงเป็นเส้นทางที่เป็นไปได้ที่เหมาะสมสำหรับ อีเลิร์นนิ่ง Electronic Learning (E-Learning) ในการพัฒนาไปพร้อมกัน และรวมถึงแสดงในภาพที่ 2-41 ถึง ภาพที่ 2-43

Group	<i>n</i>	Mean	<i>SD</i>	<i>U</i>	<i>p</i>
Experimental	11	11.95	4.89	53	0.915
Control	10	11.81	3.31		

ภาพที่ 2-41 ผลก่อนการทดสอบสำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

Group	<i>n</i>	Mean	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Experimental	11	19.49	2.64	2.187	0.045*
Control	10	17.52	1.30		

ภาพที่ 2-42 ผลหลังการทดสอบสำหรับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

Group	<i>n</i>	Mean	<i>SD</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
Experimental	11	7.53	3.48	1.145	0.266
Control	10	5.71	3.82		

ภาพที่ 2-43 คะแนนความสัมพันธ์ที่ได้รับผลการทดสอบหลังเรียนเปรียบเทียบกับผลการทดสอบก่อนเรียน

อาชวัน, สันชัย และ ธีรวิทย์ (2018) ได้กล่าวว่า เกี่ยวกับเรื่อง งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Related Research) ไว้ดังต่อไปนี้ โดยได้ให้ชื่อบทความนี้คือ การพัฒนารูปแบบการจัดการคุณภาพงานบำรุงรักษา ระบบการจ่ายน้ำของสำนักงานประปา สาขาการประปานครหลวง (Development of Quality Management in Water Distribution Maintenance System Model for Branch Office of Metropolitan Waterworks Authority) แปลใจความสำคัญได้ดังนี้ คือ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาแนวทาง การจัดการคุณภาพงานบำรุงรักษา ระบบการจ่ายน้ำของสำนักงานประปา สาขาการประปานครหลวง 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการคุณภาพงานบำรุงรักษาระบบการจ่ายน้ำ ของสำนักงานประปา สาขาการประปานครหลวง และ 3) เพื่อจัดทำคู่มือแนวปฏิบัติ สำหรับสำนักงานประปา สาขาในการบริหารจัดการคุณภาพ งานบำรุงรักษาระบบการจ่ายน้ำใช้วิธีดำเนินการวิจัย แบบผสมผสานประกอบด้วย วิธีวิจัยเชิงปริมาณ และวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ กลุ่มประชากร ได้แก่ รองผู้ว่าการ ผู้ช่วยผู้ว่าการ ผู้จัดการสำนักงานประปาสาขาและผู้อำนวยการกองบำรุงรักษา เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง แบบสอบถาม

และแบบประเมินคู่มือ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการคุณภาพงานบำรุงรักษาระบบการจ่ายน้ำของสำนักงานประปาสาขา การประปานครหลวง มี 4 มิติ ได้แก่ มิติทรัพยากรมนุษย์ (People) จำนวน 8 องค์ประกอบ มิติการวางแผน (Planning) จำนวน 9 องค์ประกอบ มิติกระบวนการดำเนินงาน (Process) จำนวน 12 องค์ประกอบ และมิติผลการปฏิบัติงาน (Performance) จำนวน 11 องค์ประกอบ รวมจำนวนทั้งสิ้น 40 องค์ประกอบ สำหรับผลการประเมินคู่มือ แนวทางการปฏิบัติในการนำรูปแบบ การจัดการคุณภาพงานบำรุงรักษาระบบการจ่ายน้ำของสำนักงานประปาสาขา การประปานครหลวง ไปประยุกต์ใช้พบว่า มีความชัดเจนและเหมาะสมในการนำไปใช้เป็น แนวทางเพื่อวางแผนงานในภาคปฏิบัติการ จากเนื้อหาข้างต้นจึงได้เสนอผลการวิจัย ดังนี้ จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ระบบการบริหารจัดการ คุณภาพงานบำรุงรักษาระบบการจ่ายน้ำของสำนักงานประปาสาขา การประปานครหลวง ยังต้องมีการปรับปรุง ประสิทธิภาพการทำงานใน 4 มิติ ได้แก่ มิติทรัพยากรมนุษย์ มิติการวางแผน มิติกระบวนการดำเนินงาน และมิติผลการปฏิบัติงาน รายละเอียดผลการศึกษา และรวมถึงแสดงในภาพที่ 2-44 ถึงภาพที่ 2-47

องค์ประกอบ		ระดับความคิดเห็น		
		\bar{X}	SD	แปลผล
1.	สร้างภาวะผู้นำ	4.71	0.50	มากที่สุด
2.	ผู้บริหารมีธรรมาภิบาล	4.63	0.53	มากที่สุด
3.	การทำงานเป็นทีม	4.55	0.54	มากที่สุด
4.	สร้างแรงจูงใจให้พนักงาน	4.53	0.58	มากที่สุด
5.	การวิเคราะห์และแก้ปัญหา	4.49	0.71	มากที่สุด
6.	การให้คำปรึกษาแก่ทีมงาน	4.24	0.69	มากที่สุด
7.	กำหนดกลยุทธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.22	0.71	มากที่สุด
8.	วิเคราะห์ปัจจัยภายนอกภายใน	4.22	0.69	มากที่สุด

ภาพที่ 2-44 องค์ประกอบของการจัดการคุณภาพงานบำรุงรักษาระบบการจ่ายน้ำในมิติ
ทรัพยากรมนุษย์

องค์ประกอบ		ระดับความคิดเห็น		
		\bar{X}	SD	แปลผล
1.	กำหนดทิศทางการทำงานของหน่วยงาน	4.49	0.54	มากที่สุด
2.	การกำหนดแผนงานรองรับแผนงานที่มีปัญหา	4.45	0.54	มากที่สุด
3.	การปรับเปลี่ยนแผนงานที่มีความเสี่ยงสูง	4.43	0.65	มากที่สุด
4.	การวางแผน/มอบหมายงาน	4.43	0.68	มากที่สุด
5.	การกำหนดแผนปฏิบัติงาน	4.41	0.57	มากที่สุด
6.	การกำหนดแผนกลยุทธ์และเป้าหมาย	4.33	0.63	มากที่สุด
7.	มีแผนควบคุมการดำเนินงาน	4.27	0.73	มากที่สุด
8.	วิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในภายนอก	4.27	0.67	มากที่สุด
9.	ระบุแผนงาน/โครงการ/กิจกรรมการปฏิบัติ	4.27	0.67	มากที่สุด

ภาพที่ 2-45 องค์ประกอบของการจัดการคุณภาพงานบำรุงรักษาระบบการจ่ายน้ำในมิติการวางแผน

องค์ประกอบ		ระดับความคิดเห็น		
		\bar{X}	SD	แปลผล
1.	การกำหนดเป้าหมายให้สอดคล้องกับนโยบาย	4.63	0.49	มากที่สุด
2.	มีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน	4.53	0.54	มากที่สุด
3.	การปรับแผนงาน	4.47	0.58	มากที่สุด
4.	การปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงาน	4.41	0.57	มากที่สุด
5.	การติดตามประเมินผล	4.41	0.57	มากที่สุด
6.	การเสนอแนะความคิดเห็น	4.39	0.65	มากที่สุด
7.	การกำหนดแนวทางการดำเนินงาน	4.37	0.60	มากที่สุด
8.	การปรับปรุงวิธีการบริหาร	4.31	0.58	มากที่สุด
9.	การปรับปรุงกระบวนการทำงานอย่างต่อเนื่อง	4.29	0.64	มากที่สุด
10.	การปรับปรุงขั้นตอนการทำงานให้เข้ากับสถานการณ์	4.27	0.67	มากที่สุด
11.	การจูงใจให้มีการเข้าร่วมกิจกรรม	4.24	0.60	มากที่สุด
12.	การสร้างฐานข้อมูลลูกค้า	4.22	0.74	มากที่สุด

ภาพที่ 2-46 องค์ประกอบของการจัดการคุณภาพงานบำรุงรักษาระบบการจ่ายน้ำในมิติกระบวนการดำเนินงาน

องค์ประกอบ		ระดับความคิดเห็น		
		\bar{X}	SD	แปลผล
1.	การสร้างแรงจูงใจ	4.65	0.48	มากที่สุด
2.	ธรรมาภิบาลองค์กร	4.57	0.61	มากที่สุด
3.	มีการสื่อสารโต้ตอบของบุคลากร	4.57	0.58	มากที่สุด
4.	วิเคราะห์ความพึงพอใจลูกค้า	4.51	0.68	มากที่สุด
5.	กลไกการจัดการข้อร้องเรียน	4.43	0.54	มากที่สุด
6.	ประเมินความพึงพอใจของลูกค้าข้อมูล มาวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการ	4.37	0.67	มากที่สุด
7.	หาความต้องการและความคาดหวัง ของลูกค้า	4.33	0.69	มากที่สุด
8.	ประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างยุติธรรม	4.33	0.77	มากที่สุด
9.	การกำหนดตัวชี้วัด	4.29	0.76	มากที่สุด
10.	การประเมินขีดความสามารถกำลังคน	4.29	0.61	มากที่สุด
11.	การป้องกันภัยพิบัติและภาวะฉุกเฉิน	4.29	0.61	มากที่สุด

ภาพที่ 2-47 องค์ประกอบของการจัดการคุณภาพงานบำรุงรักษาระบบการจ่ายน้ำในมิติผลการปฏิบัติงาน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

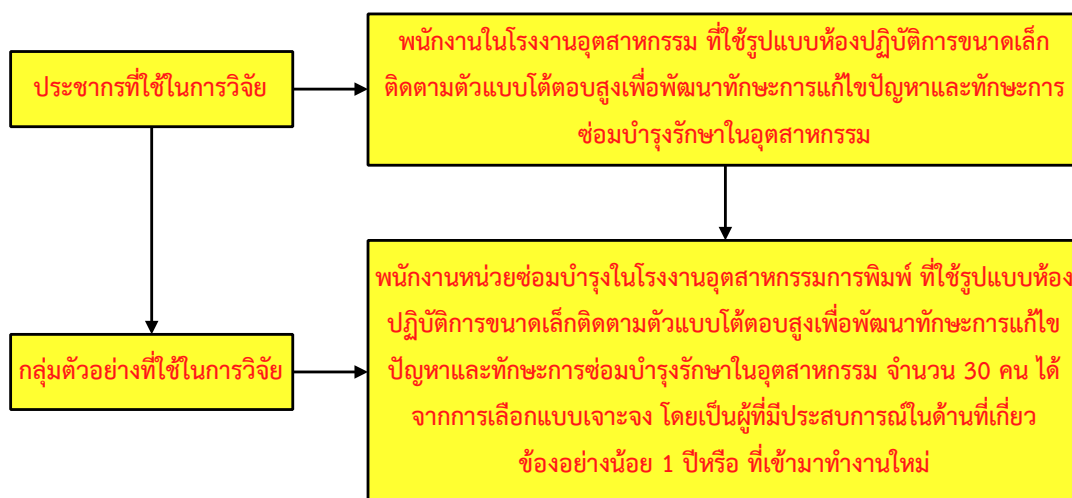
การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยการพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม โดยมีวิธีการดำเนินวิจัย ดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 แบบแผนการทดลอง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 วิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ พนักงานในโรงงานอุตสาหกรรม ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ ดังภาพที่ 3-1



ภาพที่ 3-1 การเลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาในรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบได้ตอบสนองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

3.2 แบบแผนการทดลอง

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ใช้แบบการเปรียบเทียบกลุ่มเดียวกับค่าคงที่ ในตารางค่า t-test แบบ One Sample test (1-tailed) ที่ใช้เป็นเกณฑ์เปรียบเทียบเป็น ผลจากการทดลองศึกษากับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มเดียวเปรียบเทียบกับเกณฑ์ t-test แบบ One Sample test (1-tailed) ซึ่งมีแบบแผนในการทดลอง ดังตารางที่ 3-1 และ ตารางเปรียบเทียบ t-test แบบ One Sample test (1-tailed) ดังภาพที่ 3-2

ตารางที่ 3-1 แบบแผนการทดลอง เพื่อทดสอบคะแนนการรู้เชิงลึกก่อนการทดลองและหลังการทดลอง

กลุ่ม	การทดลอง	การประเมินหลังการทดลอง
E ₁	X ₁	T ₁
	X ₂	T ₂

เมื่อ

E₁ คือ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบได้ตอบสนองเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาใน

อุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

X_1 คือ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา

X_2 คือ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการซ่อมบำรุงรักษา

T_1 คือ ผลการประเมินความสามารถการเรียนรู้ ทักษะการแก้ไขปัญหา หลังจากใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม อยู่ในระดับ 80% ขึ้นไป

T_2 คือ ผลการประเมินความสามารถการเรียนรู้ ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา หลังจากใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม อยู่ในระดับ 80% ขึ้นไป

ตารางการแจกแจง t

df	0.1	0.05	0.025	0.02	0.015	0.01	0.005	0.0025	0.0005	One-tail
	0.2	0.1	0.05	0.04	0.03	0.02	0.01	0.005	0.001	Two-tail
1	3.0777	6.3137	12.7062	15.8945	21.2051	31.8210	63.6559	127.3211	636.5776	
2	1.8856	2.9200	4.3027	4.8487	5.6428	6.9645	9.9250	14.0892	31.5998	
3	1.6377	2.3534	3.1824	3.4819	3.8961	4.5407	5.8408	7.4532	12.9244	
4	1.5332	2.1318	2.7765	2.9985	3.2976	3.7469	4.6041	5.5975	8.6101	
5	1.4759	2.0150	2.5706	2.7565	3.0029	3.3649	4.0321	4.7733	6.8685	
6	1.4398	1.9432	2.4469	2.6122	2.8289	3.1427	3.7074	4.3168	5.9587	
7	1.4149	1.8946	2.3646	2.5168	2.7146	2.9979	3.4995	4.0294	5.4081	
8	1.3968	1.8595	2.3060	2.4490	2.6338	2.8965	3.3554	3.8325	5.0414	
9	1.3830	1.8331	2.2622	2.3984	2.5738	2.8214	3.2498	3.6896	4.7809	
10	1.3722	1.8125	2.2281	2.3593	2.5275	2.7638	3.1693	3.5814	4.5868	
11	1.3634	1.7959	2.2010	2.3281	2.4907	2.7181	3.1058	3.4966	4.4369	
12	1.3562	1.7823	2.1788	2.3027	2.4607	2.6810	3.0545	3.4284	4.3178	
13	1.3502	1.7709	2.1604	2.2816	2.4358	2.6503	3.0123	3.3725	4.2209	
14	1.3450	1.7613	2.1448	2.2638	2.4149	2.6245	2.9768	3.3257	4.1403	
15	1.3406	1.7531	2.1315	2.2485	2.3970	2.6025	2.9467	3.2860	4.0728	
16	1.3368	1.7459	2.1199	2.2354	2.3815	2.5835	2.9208	3.2520	4.0149	
17	1.3334	1.7396	2.1098	2.2238	2.3681	2.5669	2.8982	3.2224	3.9651	
18	1.3304	1.7341	2.1009	2.2137	2.3562	2.5524	2.8784	3.1966	3.9217	
19	1.3277	1.7291	2.0930	2.2047	2.3457	2.5395	2.8609	3.1737	3.8833	
20	1.3253	1.7247	2.0860	2.1967	2.3362	2.5280	2.8453	3.1534	3.8496	
21	1.3232	1.7207	2.0796	2.1894	2.3278	2.5176	2.8314	3.1352	3.8193	
22	1.3212	1.7171	2.0739	2.1829	2.3202	2.5083	2.8188	3.1188	3.7922	
23	1.3195	1.7139	2.0687	2.1770	2.3132	2.4999	2.8073	3.1040	3.7676	
24	1.3178	1.7109	2.0639	2.1715	2.3069	2.4922	2.7970	3.0905	3.7454	
25	1.3163	1.7081	2.0595	2.1666	2.3011	2.4851	2.7874	3.0782	3.7251	
26	1.3150	1.7056	2.0555	2.1620	2.2958	2.4786	2.7787	3.0669	3.7067	
27	1.3137	1.7033	2.0518	2.1578	2.2909	2.4727	2.7707	3.0565	3.6895	
28	1.3125	1.7011	2.0484	2.1539	2.2864	2.4671	2.7633	3.0470	3.6739	
29	1.3114	1.6991	2.0452	2.1503	2.2822	2.4620	2.7564	3.0380	3.6595	
30	1.3104	1.6973	2.0423	2.1470	2.2783	2.4573	2.7500	3.0298	3.6460	
31	1.3095	1.6955	2.0395	2.1438	2.2746	2.4528	2.7440	3.0221	3.6335	
32	1.3086	1.6939	2.0369	2.1409	2.2712	2.4487	2.7385	3.0149	3.6218	
33	1.3077	1.6924	2.0345	2.1382	2.2680	2.4448	2.7333	3.0082	3.6109	
34	1.3070	1.6909	2.0322	2.1356	2.2650	2.4411	2.7284	3.0020	3.6007	
35	1.3062	1.6896	2.0301	2.1332	2.2622	2.4377	2.7238	2.9961	3.5911	

ภาพที่ 3-2 ตารางเปรียบเทียบ t-test แบบ One Sample test (1-tailed)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยเรื่อง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม แบ่งเป็น 4 ระยะ ตามวิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้คือ

3.3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ระยะที่ 1 พัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ดังนี้

3.3.1.1 วิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้การบันทึกการตรวจสอบ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำการวิเคราะห์กรอบของ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

3.3.1.2 ต้นแบบ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

3.3.1.3 แบบประเมินความเหมาะสมของต้นแบบ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ที่ได้พัฒนาขึ้น

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ระยะที่ 2 พัฒนาระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ดังนี้

3.3.2.1 ได้นำเอาต้นแบบ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ที่พัฒนาจากการวิจัยระยะที่ 1 ไปพัฒนาให้เป็น ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

3.3.2.2 ต้นแบบ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

3.3.2.3 แบบประเมินความเหมาะสมของต้นแบบระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

3.3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

3.3.3.1 แผนการจัดกิจกรรมการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

3.3.3.2 สื่อด้านเทคโนโลยี รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

3.3.3.3 แบบประเมินคุณภาพเทคโนโลยี รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

3.3.3.4 แบบการประเมิน ความสามารถทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรมสำหรับ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม เป็นแบบประเมินแบบ 5 ตัวเลือก โดยได้มีการประกอบด้วยประเด็นคำถาม และหัวข้อของการสอบ ที่ใช้วัดความสามารถทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์

3.3.3.5 ประเมินผลทางด้าน ความสามารถทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา สำหรับ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ซึ่งได้คิด และลงมือทำ ไปในแนวทางที่เป็นแบบประเมินแบบ 5 ตัวเลือก ตามเนื้อหาหลัก ของคู่มือประจำเครื่อง ที่มาพร้อมกับการสั่งซื้อเครื่องจักร และตามที่ทางด้านผู้ทำวิจัยได้ทำการคิดวิเคราะห์ แล้วคัดเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมและที่สำคัญขั้นสูงแล้วนั้น เพื่อให้กับพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์

3.3.3.6 แบบประเมินทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ สำหรับรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

3.3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ระยะที่ 4 ประเมินรับรอง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

แบบประเมินรับรอง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน 5 ระดับ

3.4 วิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการดำเนินการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูลของงานวิจัยเรื่อง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม แบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 พัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยทำการศึกษาวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ผลการวิเคราะห์สังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดกรอบของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ซึ่งทางด้านของผู้วิจัยได้วิเคราะห์ สรุป หลักการ แนวคิด และทฤษฎี จากเอกสารต่างๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดขั้นตอนของการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ดังนี้ ดังตารางที่ 3-2 ถึง ตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-2 สังเคราะห์รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง

รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง	Michael Maschke and Lonnerstadt (DE) (2008)	Moore Michael Grahame (2013)	Ooi and Tan (2016)	Siranan and Pallop (2019)
ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก (Mini Laboratory)	✓			✓
เทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology)		✓	✓	✓
โต้ตอบสูง (High Transaction Distance)		✓		✓

จากตารางที่ 3-2 สังเคราะห์ เพื่อนำมาพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง พบว่า ลักษณะของการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม เพื่อนำมาพัฒนาให้มีรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ประกอบด้วย 3 เทคโนโลยี ดังนี้

1. ห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก (Mini Laboratory)

2. เทคโนโลยีติดตามตัว (Mobile Technology)
3. โต้ตอบสูง (High Transaction Distance)

ตารางที่ 3-3 สัจเคราะห์ขั้นตอนการเล่าเรื่อง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง

ขั้นตอนการเล่าเรื่องรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง	Theo Hug (2005)	Pajarito Karen and Rommel Feria (2015)	Siranan and Pallop (2019)	Dolasinski, Mary Jo, and Reynolds Joel (2020)
ใหม่	✓	✓	✓	✓
ยิ่งกว่า		✓	✓	
ประยุกต์		✓	✓	✓
โต้ตอบสูง	✓		✓	✓
บันทึก	✓	✓	✓	
เผยแพร่	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 3-3 สัจเคราะห์ขั้นตอนการเล่าเรื่อง เพื่อนำมาพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง พบว่า ลักษณะของการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม เพื่อนำมาพัฒนาให้ มีขั้นตอนการเล่าเรื่องรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ใหม่
2. ยิ่งกว่า
3. ประยุกต์
4. โต้ตอบสูง
5. บันทึก
6. เผยแพร่

ตารางที่ 3-4 สังเคราะห์การประเมินการเล่าเรื่องด้วย รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง

การประเมินการเล่าเรื่องด้วยรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง	Likert, Rensis (1932)	คู่มือเครื่อง Mediaman-P (n.d.)	ศูนย์ดำรงธรรม จังหวัดราชบุรี (2560)	Siranan and Pallop (2019)
เนื้อหาและความรู้ด้าน ทักษะการแก้ไขปัญหา		✓		✓
4.00 หมายถึง เครื่องจักรกลับมาทำงานได้ตามปกติและปลอดภัย	✓	✓	✓	
3.00 หมายถึง แก้ไขในระยะเวลาที่กำหนด และ/หรือ จำนวนชิ้นงานที่เสียไม่เกิน 500 ชิ้น	✓	✓	✓	
2.00 หมายถึง แก้ไขปรับเปลี่ยนชิ้นงานได้สมบูรณ์	✓	✓	✓	
1.00 หมายถึง วิเคราะห์ปัญหาได้ตรงจุด	✓	✓	✓	
0.00 หมายถึง ทำไม่ได้เลย	✓	✓	✓	
เนื้อหาและความรู้ด้าน ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา		✓		✓
5.00 หมายถึง ทำได้ทุกอย่างที่กำหนด	✓	✓	✓	
4.00 หมายถึง ทำได้ 4 อย่างที่กำหนด	✓	✓	✓	
3.00 หมายถึง ทำได้ 3 อย่างที่กำหนด	✓	✓	✓	
2.00 หมายถึง ทำได้ 2 อย่างที่กำหนด	✓	✓	✓	
1.00 หมายถึง ทำได้ 1 อย่างที่กำหนด	✓	✓	✓	
0.00 หมายถึง ทำไม่ได้เลย	✓	✓	✓	

จากตารางที่ 3-4 สังเคราะห์การประเมินการเล่าเรื่องด้วย เพื่อนำมาพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง พบว่า ลักษณะของ การพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ในส่วนของการประเมินการเล่าเรื่องด้วยรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อนำมาพัฒนาโดยมีส่วนร่วมซึ่งได้ ประกอบด้วย 13 ด้าน ดังนี้

1. เนื้อหาและความรู้ด้าน ทักษะการแก้ไขปัญหา
2. 4.00 หมายถึง เครื่องจักรกลับมาทำงานได้ตามปกติและปลอดภัย
3. 3.00 หมายถึง แก้ไขในระยะเวลาที่กำหนด และ/หรือ จำนวนชิ้นงานที่เสียไม่เกิน 500 ชิ้น
4. 2.00 หมายถึง แก้ไขปรับเปลี่ยนชิ้นงานได้สมบูรณ์
5. 1.00 หมายถึง วิเคราะห์ปัญหาได้ตรงจุด
6. 0.00 หมายถึง ทำไม่ได้เลย

7. เนื้อหาและความรู้ด้าน ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา
8. 5.00 หมายถึง ทำได้ทุกอย่างที่กำหนด
9. 4.00 หมายถึง ทำได้ 4 อย่างที่กำหนด
10. 3.00 หมายถึง ทำได้ 3 อย่างที่กำหนด
11. 2.00 หมายถึง ทำได้ 2 อย่างที่กำหนด
12. 1.00 หมายถึง ทำได้ 1 อย่างที่กำหนด
13. 0.00 หมายถึง ทำไม่ได้เลย

ตารางที่ 3-5 สักระยะการเรียนรู้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง

การเรียนรู้ รูปแบบ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตาม ตัวแบบโต้ตอบสูง	คู่มือเครื่อง Mediaman-P (n.d.)	อนันต์ บุญยะผลานันท์ (มีนาถ) (2549)	อนันต์ บุญยะผลานันท์ (มีนาถ) (2554)	Siranan and Pallop (2019)
เนื้อหาการเรียนรู้ ด้านทักษะการ แก้ไขปัญหา	✓	✓	✓	✓
เนื้อหาย่อยเรื่อง การสกัม (Scum)	✓			✓
เนื้อหาย่อยเรื่อง พิมพ์ภาพ เหลือง	✓			✓
เนื้อหาย่อยเรื่อง พิมพ์หมึกไม่ เพียงพอและไม่สม่ำเสมอในแต่ละ แผ่นพิมพ์	✓			✓
เนื้อหาย่อยเรื่อง พิมพ์หมึกหนา มากเกินไป	✓			✓
เนื้อหาย่อยเรื่อง กระดาษติดโม ฟ้ายางและพัน	✓			✓
เนื้อหาย่อยเรื่อง ระบบน้ำยา	✓			✓
เนื้อหาย่อยเรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้า	✓			✓
เนื้อหาย่อยเรื่อง ระบบลม	✓			✓
เนื้อหาย่อยเรื่อง ระบบกระดาษ	✓			✓
เนื้อหาการเรียนรู้ ด้าน ทักษะ การซ่อมบำรุงรักษา	✓	✓	✓	✓
เนื้อหาย่อยเรื่อง วิธีการทำความ สะอาด	✓	✓	✓	✓
เนื้อหาย่อยเรื่อง วิธีการตรวจเช็ค	✓	✓	✓	✓

ตารางที่ 3-5 (ต่อ)

การเรียนรู้ รูปแบบ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตาม ตัวแบบโต้ตอบสูง	คู่มือเครื่อง Mediaman-P (n.d.)	อนันต์ บุญยะผลานันท์ (มีนาถ) (2549)	อนันต์ บุญยะผลานันท์ (มีนาถ) (2554)	Siranan and Pallop (2019)
เนื้อหาย่อยเรื่อง วิธีการตรวจวัด	✓	✓	✓	✓
เนื้อหาย่อยเรื่อง วิธีการปรับตั้ง	✓	✓	✓	✓
เนื้อหาย่อยเรื่อง วิธีการหล่อลื่น	✓	✓	✓	✓
เนื้อหาย่อยเรื่อง วิธีการถอด ประกอบชิ้นส่วน	✓	✓	✓	✓

จากตารางที่ 3-5 สังเคราะห์การเรียนรู้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง พบว่า ลักษณะของ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ในส่วนของการเรียนรู้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ประกอบด้วย 17 ด้าน ดังนี้

1. เนื้อหาการเรียนรู้ ด้านทักษะการแก้ไขปัญหา
2. เนื้อหาย่อยเรื่อง การสกัม (Scum)
3. เนื้อหาย่อยเรื่อง พิมพ์ภาพเหลือง
4. เนื้อหาย่อยเรื่อง พิมพ์หมึกไม่เพียงพอและไม่สม่ำเสมอในแต่ละแผ่นพิมพ์
5. เนื้อหาย่อยเรื่อง พิมพ์หมึกหนาเกินไป
6. เนื้อหาย่อยเรื่อง กระดาษติดโมฟ้ายางและพัน
7. เนื้อหาย่อยเรื่อง ระบบน้ำยา
8. เนื้อหาย่อยเรื่อง มอเตอร์ไฟฟ้า
9. เนื้อหาย่อยเรื่อง ระบบลม
10. เนื้อหาย่อยเรื่อง ระบบกระดาษ
11. เนื้อหาการเรียนรู้ ด้าน ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา
12. เนื้อหาย่อยเรื่อง วิธีการทำความสะอาด
13. เนื้อหาย่อยเรื่อง วิธีการตรวจเช็ค
14. เนื้อหาย่อยเรื่อง วิธีการตรวจวัด
15. เนื้อหาย่อยเรื่อง วิธีการปรับตั้ง
16. เนื้อหาย่อยเรื่อง วิธีการหล่อลื่น
17. เนื้อหาย่อยเรื่อง วิธีการถอดประกอบชิ้นส่วน

ตารางที่ 3-6 (ต่อ)

ใบลงคะแนน ioc ด้านทักษะการแก้ไขปัญหา													
ลำดับ ที่	คะแนนที่ทำได้ในแต่ละหัวข้อ												คะแนน รวม
	6.10	6.11	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6	8.1	8.2	8.3	8.4	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	56
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	57
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	57

ตารางที่ 3-6 (ต่อ)

ใบลงคะแนน ioc ด้านทักษะการแก้ไขปัญหา										
ลำดับ ที่	คะแนนที่ทำได้ในแต่ละหัวข้อ									คะแนน รวม
	8.5	8.6	8.7	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	56
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	57
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	57

ตารางที่ 3-7 สรุปค่า ioc ที่ได้ของด้านทักษะการแก้ไขปัญหา

ชื่อ งานวิจัย	รายการ จุดประสงค์การ เรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	สรุปค่าที่ได้
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
สรุป ioc แก้ไขปัญหา	1.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	1.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	1.3	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	1.4	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	1.5	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	1.6	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	1.7	0	1	1	2	0.67	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	2.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	2.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	2.3	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้

ตารางที่ 3-7 (ต่อ)

ชื่อ งานวิจัย	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	สรุปค่าที่ได้
	จุดประสงค์การ เรียนรู้	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
สรุปiocแก้ไขปัญหา	2.4	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	2.5	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	2.6	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	3.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	3.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	3.3	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	3.4	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	3.5	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	3.6	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	3.7	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	4.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	4.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	4.3	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	4.4	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	4.5	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	5.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	5.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.3	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.4	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.5	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.6	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
6.7	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้	
6.8	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้	
6.9	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้	

ตารางที่ 3-7 (ต่อ)

ชื่อ งานวิจัย	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	สรุปค่าที่ได้
	จุดประสงค์การ เรียนรู้	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
สรุปiocแก้ไขปัญหา	6.10	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.11	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	7.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	7.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	7.3	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	7.4	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	7.5	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	7.6	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	8.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	8.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	8.3	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	8.4	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	8.5	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	8.6	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	8.7	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	9.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	9.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	9.3	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	9.4	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	9.5	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
9.6	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้	

ตารางที่ 3-8 ผลที่ได้จากใบลงคะแนน ioc ด้านทักษะการซ่อมบำรุง

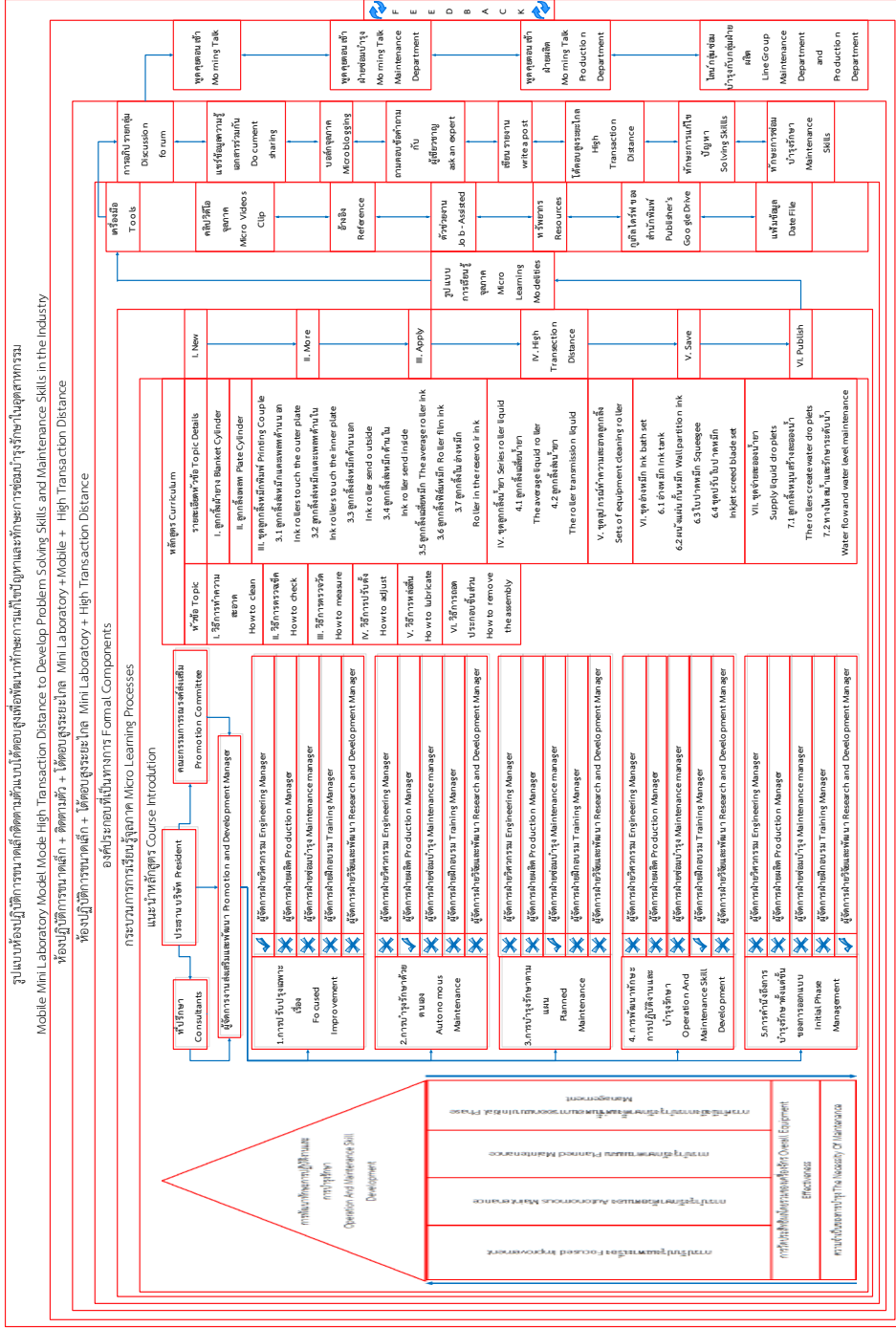
ใบลงคะแนน ioc ด้านทักษะการซ่อมบำรุง													
ลำดับ ที่	คะแนนที่ทำได้ในแต่ละหัวข้อ												คะแนน รวม
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12

ตารางที่ 3-9 สรุปค่า ioc ที่ได้ของด้านทักษะการซ่อมบำรุงรักษา

ชื่อ งานวิจัย	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	สรุปค่าที่ได้
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
สรุป ioc การซ่อมบำรุง	จุดประสงค์การ เรียนรู้ 1.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	1.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	2.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	2.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	3.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	3.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	4.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	4.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	5.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	5.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้

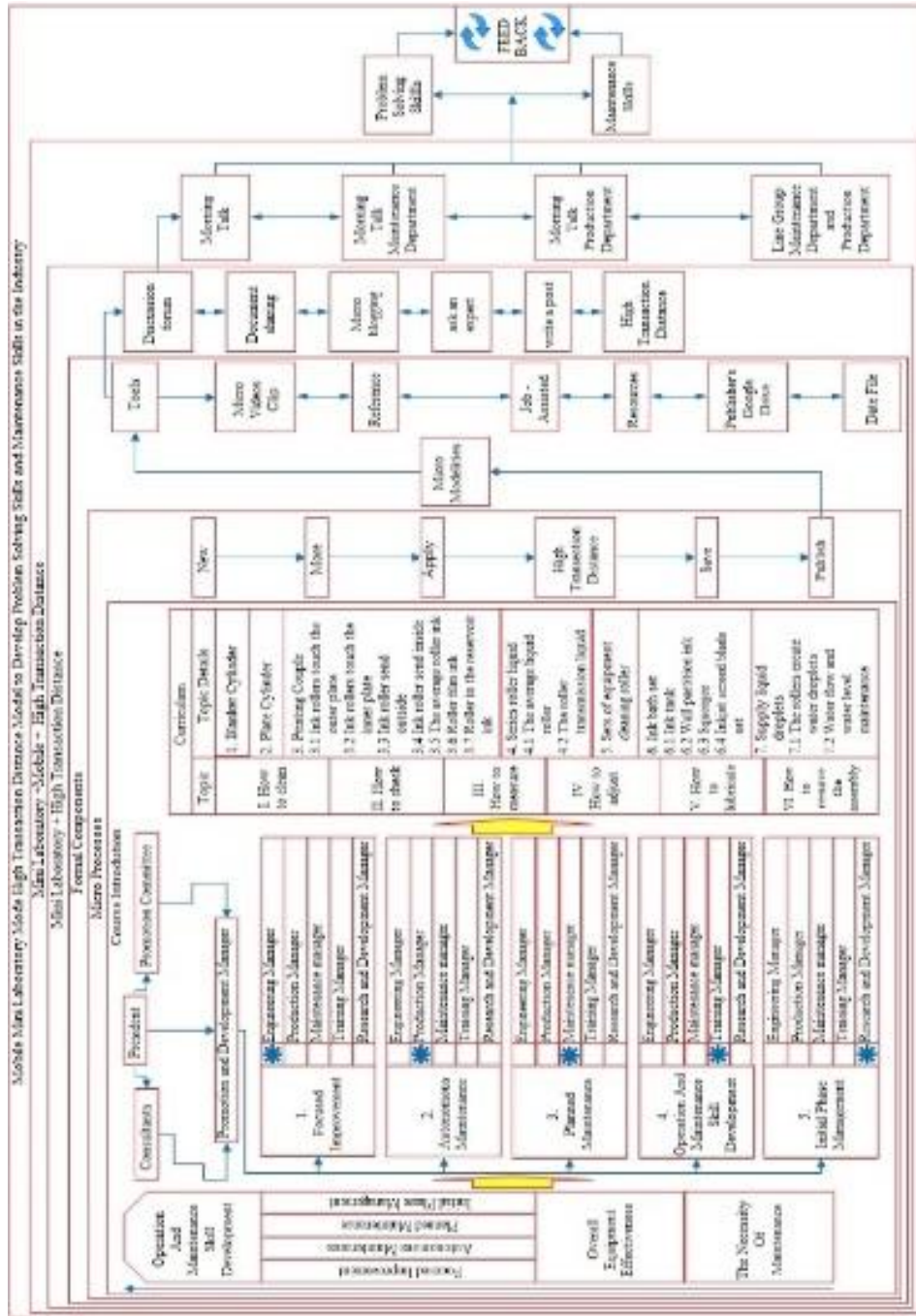
ขั้นที่ 3 ผู้วิจัยทำการพัฒนา และประเมินความเหมาะสมของต้นแบบ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

การออกแบบรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิด ทฤษฎีเอกสาร และงานวิจัย เกี่ยวกับรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง หลักการเล่าเรื่อง ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว และการโต้ตอบสูง จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาสังเคราะห์โดยนำมาทำการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยผู้วิจัยได้ออกแบบ และพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นฉบับร่าง และทำการปรับปรุงตามคำแนะนำของทางผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้ได้การพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ที่ได้มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยผลของการที่ทำการร่างกรอบเพื่อพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ดังนี้



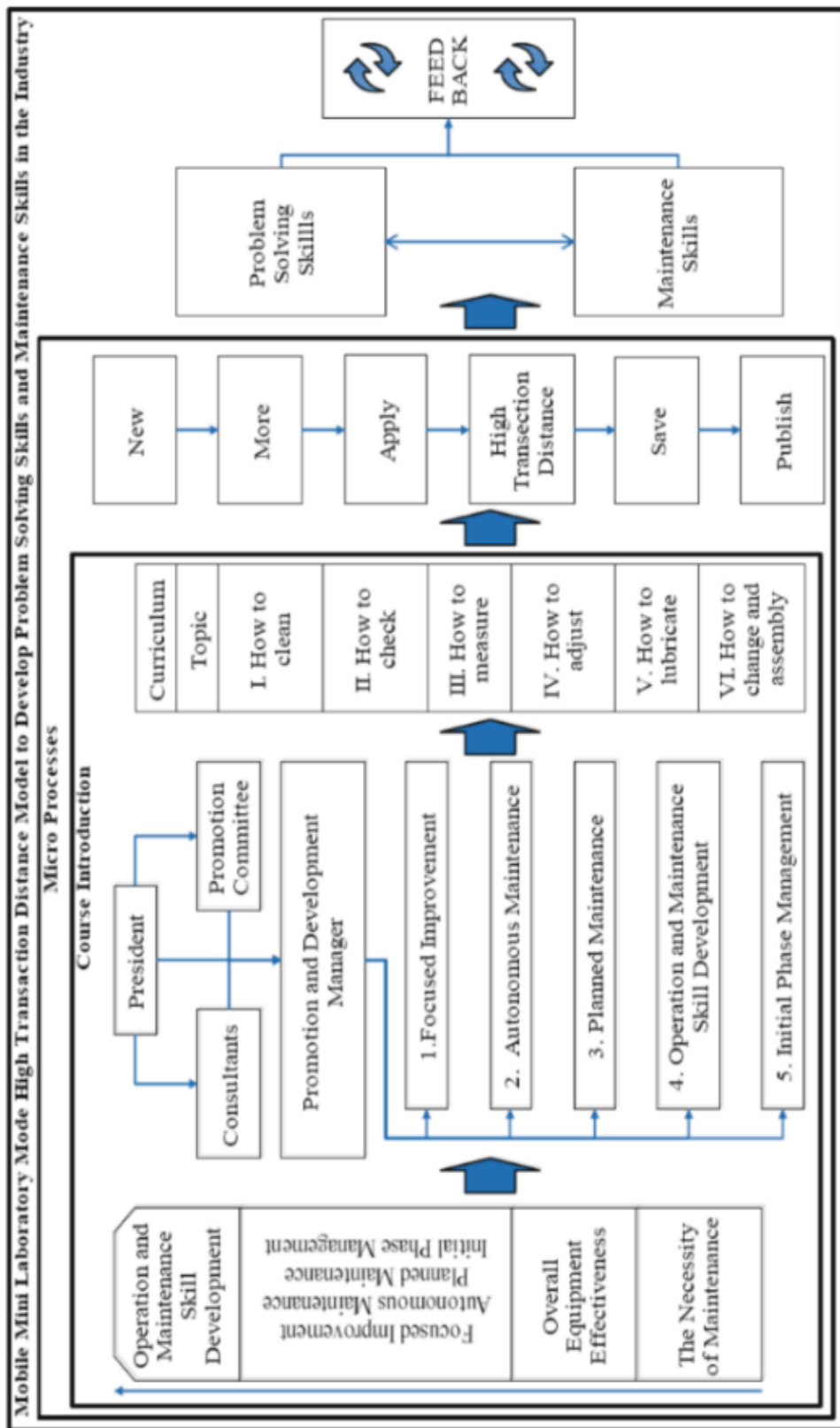
ภาพที่ 3-3 การพัฒนาแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กที่คิดค้นขึ้นเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับร่าง 1

จากภาพที่ 3-3 แสดงการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเป็น รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ฉบับร่างที่ 1 โดยการพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับนี้ ซึ่งเมื่อนำไปปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิได้รับคำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิให้มีการปรับปรุงโดยการลดรายละเอียดเอาแต่ขั้นตอนที่สำคัญของทุกอย่าง จัดรูปแบบใหม่ ปรับตัวหนังสือให้อ่านชัดเจน และ ทำการแยกภาษาอังกฤษ กับภาษาไทยออกจากกัน ดังแสดงต่อไปดังข้อนี้ การพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ร่างที่ 2

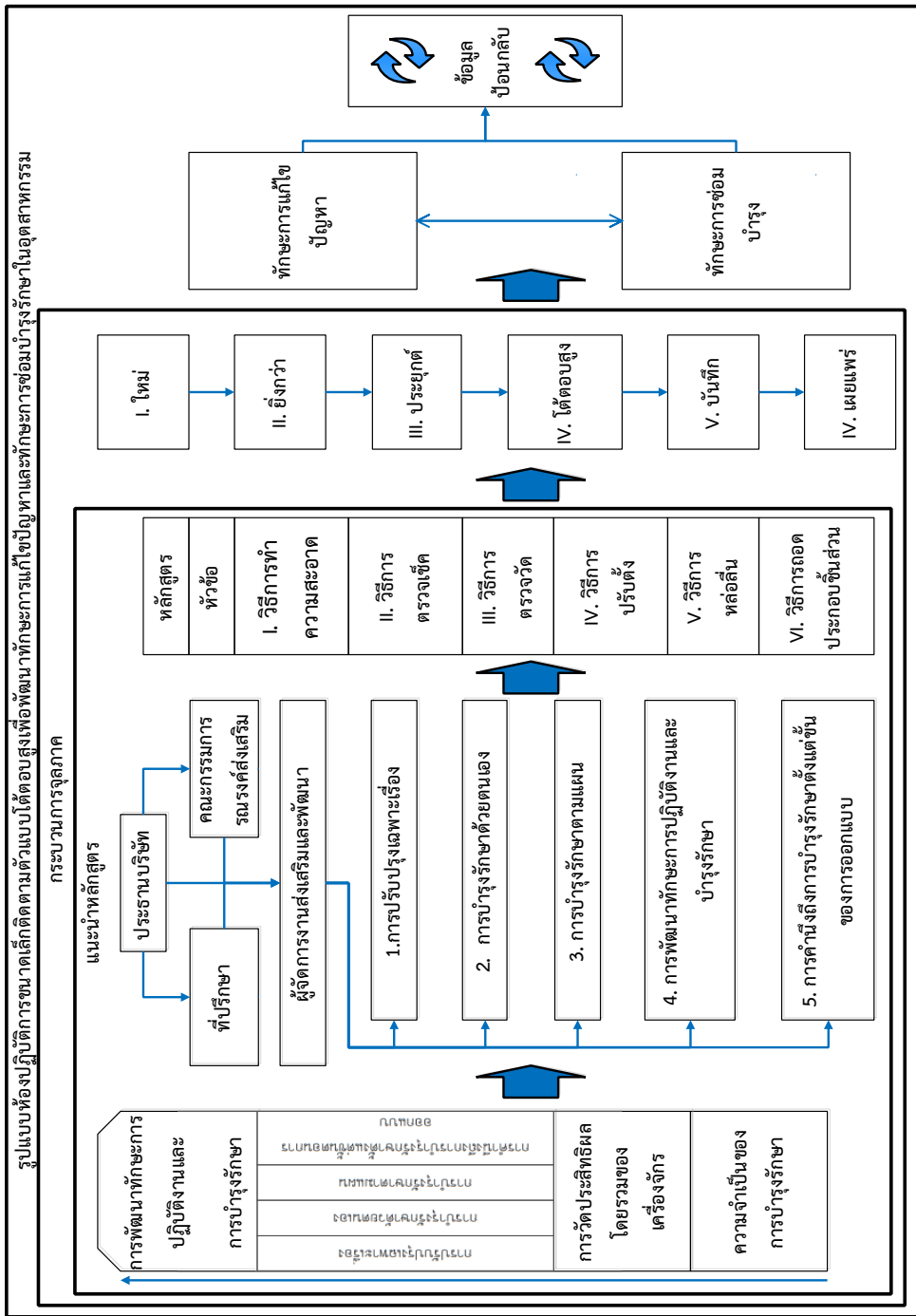


ภาพที่ 3-4 การพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ร่างที่ 2

จากภาพที่ 3-4 แสดงการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาเป็นรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไข ปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับร่างที่ 2 โดย การพัฒนารูปแบบ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการ ซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับนี้ ซึ่งเมื่อนำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ได้ผลลัพธ์ของการ พัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับสมบูรณ์ ทั้งแบบภาษาอังกฤษและแบบภาษาไทย ดังนี้

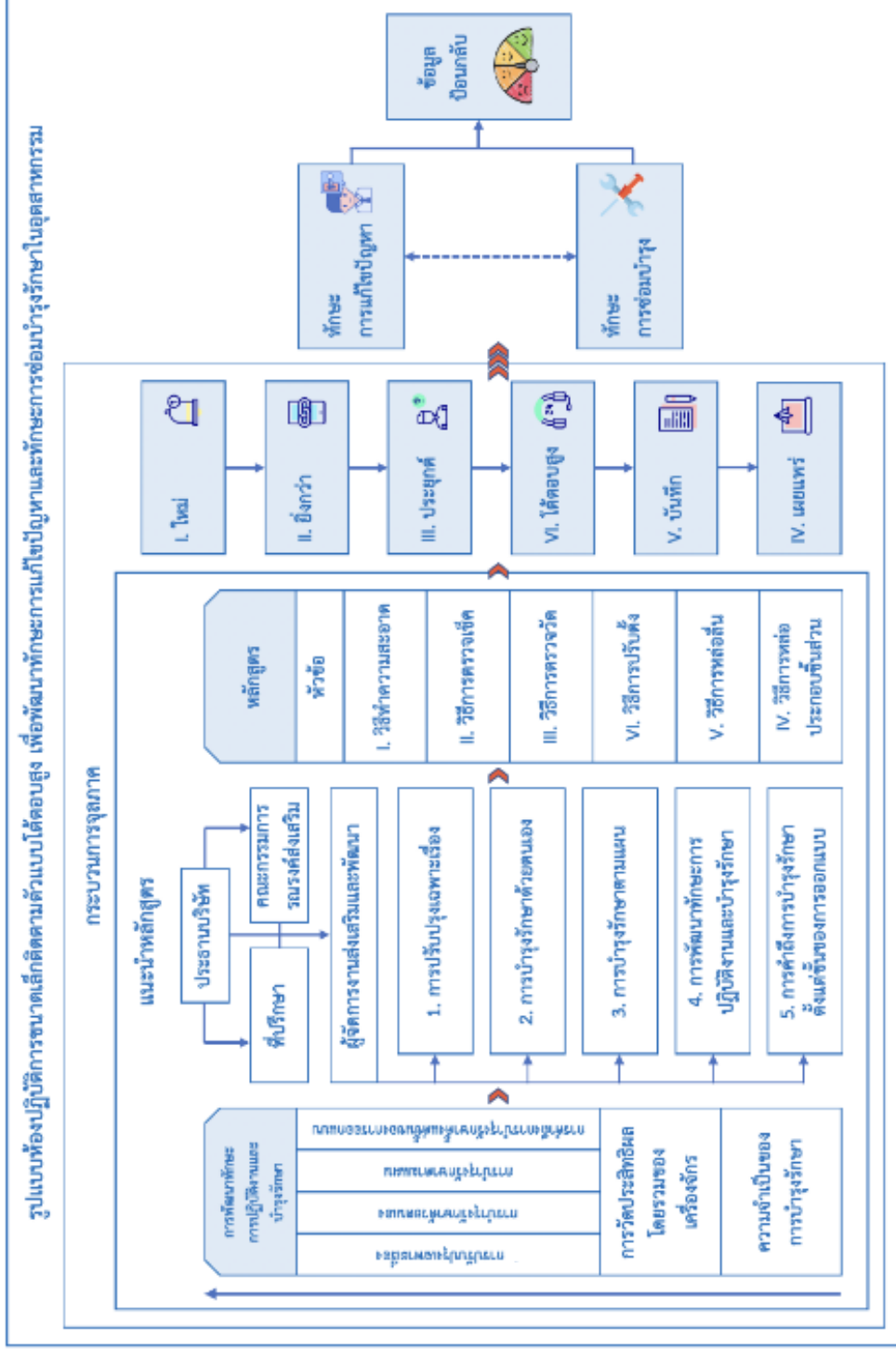


ภาพที่ 3-5 แสดงผลการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กรัดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับลงฐานข้อมูลระดับนานาชาติ แบบภาษาอังกฤษ



ภาพที่ 3-6 แสดงผลการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กที่คิดตามแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฌบับลดฐานข้อมูล ระดับชาติ (TCI 1) แบบภาษาไทย

จากภาพที่ 3-5 แสดงผลพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ลงฐานข้อมูลระดับนานาชาติ แบบภาษาอังกฤษ และ จากภาพที่ 3-6 แสดงผลพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับลงฐานข้อมูล ระดับชาติ (TCI 1) แบบไทย



ภาพที่ 3-7 แสดงผลการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กที่ติดตามตัวแบบได้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับสมบูรณ์ แบบภาษาไทย

จากภาพที่ 3-7 แสดงผลพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับสมบูรณ์ แบบไทย ซึ่ง ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 แนะนำหลักสูตร ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย การบำรุงรักษาที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม คณะผู้จัดทำและดำเนินการ และ หลักสูตรและหัวข้อในการพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา

องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการจูลภาค ประกอบด้วย 6 ข้อย่อย โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้คือ

1. ใหม่ คือ ผู้เข้าร่วมได้เรียนรู้เนื้อหาเป็นครั้งแรกบนคลาวด์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

2. ยิ่งกว่า คือ ผู้เข้าอบรมเข้าใจและเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

3. ประยุกต์ คือ ผู้เข้าอบรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาบนคลาวด์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

4. โต้ตอบสูง คือ ผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้ผ่านแบบจำลอง ได้ด้วยตนเองเมื่อใดก็ตามที่มีเวลา ปัจจุบันผู้คนส่วนมากคุ้นเคย กับการศึกษาทางไกลและ การเรียนแบบผสมผสานทางออนไลน์ มีหลักสูตรการติดต่อมากมายสำหรับผู้ที่ต้องการเรียนรู้ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

5. บันทึก คือ ในระหว่างการเรียนรู้ผู้เข้าร่วม สามารถบันทึกและจดจำเป็น ฉบับร่างชั่วคราว หรือเสร็จสิ้นทั้งกระบวนการ โดยการเผยแพร่เนื้อหาบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

6. เผยแพร่ คือ มีให้บริการอย่างเป็นทางการสำหรับผู้ใช้งานแพลตฟอร์มทั้งหมดบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

องค์ประกอบที่ 3 การประเมินการเล่าเรื่อง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ประกอบด้วย 2 รายการประเมิน

1. ทักษะการแก้ไขปัญหา คือ การใช้ประสบการณ์ที่ค้นพบด้วยตนเองที่เกิดจากการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความและการสรุปความเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล เพื่อหาทางแก้ไขอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการจัดปัญหาให้หมดไป

2. ทักษะการซ่อมบำรุง คือ การบำรุงรักษาโดยการปรับลดเวลาปฏิบัติงานจะสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายของงานบำรุงรักษาให้ต่ำได้ซึ่งหมายถึงจะช่วยลดทรัพยากรและเพิ่มผลผลิตได้ในที่สุดซึ่งในปัจจุบันได้ร่วมถึงการบำรุงรักษาที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วมเป็นรูปแบบการบำรุงรักษาที่เป็นระบบ

ประกอบด้วย การวัดผล การวางแผน การปฏิบัติการ การปรับปรุง และป้องกัน รวมถึงการจัดฐานข้อมูลในงานบำรุงรักษาอย่างไร

ระยะที่ 2 พัฒนาระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ขั้นที่ 4 ผู้วิจัยทำการพัฒนา ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

กระบวนการจัดการพัฒนาใน รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

1. การจัดการพัฒนาระบบ ที่ผู้วิจัยจัดการพัฒนา ขึ้นมานั้น ทางด้านของผู้วิจัย ได้ทำการกำหนดคุณสมบัติ ของระบบไว้เบื้องต้นหรือขั้นต้นไว้ ดังต่อไปนี้

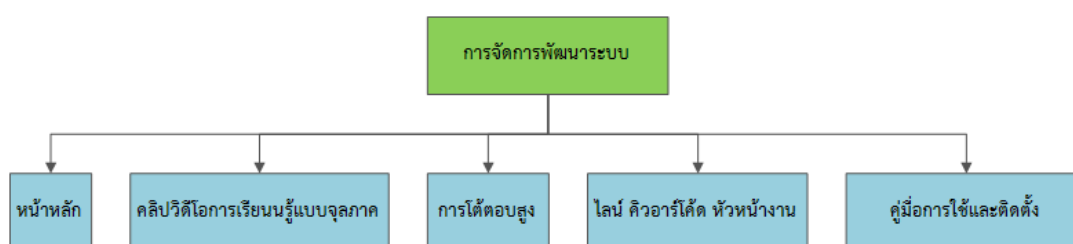
ฮาร์ดแวร์ คือ โทรศัพท์มือถือ หรือ แท็บเล็ต ทุกยี่ห้อ ทุกค่ายที่รองรับ ระบบที่จัดทำขึ้นได้

ระบบปฏิบัติการ เป็นแบบ แอนดรอยส์เท่านั้น และมีขั้นต่ำที่ แอนดรอยส์ 8.0.0 หรือ สูงกว่านั้นได้

พื้นที่ว่างในตัวเครื่อง สำหรับการติดตั้ง จำนวน 2 จิกะไบต์ (Gigabyte) ขั้นต่ำ หรือ มากกว่านั้นได้

ต้องใช้งานคู่กับอินเทอร์เน็ตตลอดเวลาในขณะที่ใช้ระบบที่ได้จัดการขึ้นมา

การจัดการพัฒนาระบบดังกล่าวประกอบด้วย 5 ส่วน โดยมีรายละเอียด ดังนี้ 1) หน้าหลัก 2) คลิวิตีโอการเรียนรู้แบบจุลภาค 3) การโต้ตอบสูง 4) โลน์ คิวอาร์โค้ด หัวพนักงาน และ 5) คู่มือการใช้และติดตั้ง (S. Boonyapalanant and P. Piriyasurawong, 2019) ดังแสดงในภาพที่ 3-8



ภาพที่ 3-8 การจัดการพัฒนาระบบ

2. กระบวนการจุลภาค ขั้นใหม่ เริ่มจากนำเข้าสู่กระบวนการพัฒนาของการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา

และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เรื่องราวและวิธีใช้ระบบของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ เรียนรู้จากระบบของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ร่วมกับ ศึกษาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ที่ผู้วิจัยได้กำหนดเพื่อฝึกฝนและฝึกลงมือปฏิบัติ ให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ จากแหล่งความรู้ร่วมกัน ศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ร่วมกับ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ ในการเรียนรู้ ให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ ตรวจสอบผลลัพธ์เพื่อมั่นใจว่าข้อมูลถูกต้อง ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ศึกษาและเชื่อมโยงให้เกิดความรู้ใหม่

เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือ ให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ รู้ว่าจะใช้กระบวนการจูลภาค ขั้นใหม่ อย่างไร และเกิดความร่วมมือในการทำงานของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ดังแสดงในภาพที่ 3-9



ภาพที่ 3-9 กระบวนการจุลภาค ขั้นใหม่

3. กระบวนการจุลภาค ขั้นยิ่งกว่า เริ่มจากการนำเข้าสู่ขั้นตอน กระบวนการจุลภาค ขั้นยิ่งกว่า โดยสมมุติให้ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบได้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ เป็นนักร้องแบบกำหนดหัวเรื่องย่อย ตามหัวข้อหลักที่ทางผู้วิจัยกำหนดไว้ให้ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ฝึกหัดกับชิ้นงานด้าน ทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา โดยกำหนดความต้องการหรือเงื่อนไขแต่ละกลุ่มของ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ได้ฝึกฝนทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ออกแบบชิ้นงาน รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบได้ตอบสูง ตามความต้องการที่กำหนด สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมใช้ประกอบกระบวนการจุลภาค ขั้นยิ่งกว่า ปรับแก้ไขยิ่งกว่า ให้เหมาะสม ระดมความคิดเห็นและความรู้เพิ่มเติม เพื่อเลือกร่างเนื้อหาสำหรับขั้นยิ่งกว่า ที่มีลักษณะตามเกณฑ์ และหัวข้อที่ทางผู้วิจัยเป็นที่กำหนด ปรับปรุงขั้นยิ่งกว่า ให้มีความสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น

เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือ ให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ รู้ว่าจะใช้กระบวนการจุลภาค ขั้นยิ่งกว่า อย่างไร และเกิดความร่วมมือในการทำงานและมีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพในอุตสาหกรรม ดังแสดงในภาพที่ 3-10



ภาพที่ 3-10 กระบวนการจุลภาค ขั้นยิ่งกว่า

4. กระบวนการจุลภาค ขั้นประยุกต์ เริ่มจากการนำเข้าสู่ขั้นตอนการค้นหาส่วนประกอบขั้นประยุกต์ โดยให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ นำมาจากแหล่งข้อมูลที่ไม่ฝึกหัดและลงมือปฏิบัติในหน้างานจริง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของขั้นประยุกต์ และทำการบันทึกจากเสียงคำพูด บันทึกเป็นภาพเคลื่อนไหว และ ลงลายมือเป็นลายลักษณ์อักษรหลักฐานบนกระดาษหรือสิ่งเทียบเท่า เพื่อกระตุ้นในขั้นประยุกต์ ระดมความคิดเห็นและความรู้เพิ่มเติมเพื่อ เลือกบันทึกจากเสียงคำพูด บันทึกเป็นภาพเคลื่อนไหว และ ลงลายมือเป็นลายลักษณ์อักษรหลักฐานบนกระดาษหรือสิ่งเทียบเท่า นำไปสู่การพัฒนาในรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบได้ตอบสูง โดยกระบวนการเล่าเรื่องเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือ การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพของ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ เกิดความร่วมมือในการทำงาน และการพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ดังแสดงในภาพที่ 3-11



ภาพที่ 3-11 กระบวนการจุลภาค ชั้นประยุกต์

5. กระบวนการจุลภาค ชั้นโต้ตอบสูง เริ่มจากการนำเข้าสู่ขั้นตอนโต้ตอบสูง โดยให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ เป็นกลุ่มเข้าอบรม แบบสื่อของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ในหัวข้อที่เลือกพัฒนาคือ ทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ให้กับพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ โดยให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ใช้เทคโนโลยีและฮาร์ดแวร์คือ โทรศัพท์มือถือ หรือ แท็บเล็ต ทุกยี่ห้อ ทุกค่ายที่รองรับ ระบบที่ได้พัฒนาจัดทำขึ้นมาได้ โดยทำได้หลากหลายเพื่อการสร้างเรื่องราว ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ร่วมกับผลิตสื่อภาพเคลื่อนไหว มีเสียงพากย์ภาษาไทย และซับภาษาไทยเพื่อสำหรับใครที่ฟังเสียงไม่เข้าใจ ซึ่งสร้างขึ้นงานตามหัวข้อหลักและหัวข้อย่อยที่ได้ออกแบบไว้ ทางด้านที่ปรึกษาโรงงาน และทางด้านผู้วิจัย มีหน้าที่ในการให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกให้กับ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ระหว่างเข้าอบรม แบบสื่อของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ในหัวข้อที่เลือกพัฒนาคือ ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือ การคิดอย่างมีทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ความร่วมมือในการทำงานของ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ และการพัฒนาความคิด และศักยภาพเชิงด้านปฏิบัติงานด้านทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ดังแสดงในภาพที่ 3-12



ภาพที่ 3-12 กระบวนการจุลภาค ชั้นได้ตอบสูง

6. กระบวนการจุลภาค ชั้นบัณฑิต เริ่มจากการแนะนำ นำเข้าสู่ขั้นตอนบัณฑิต และเงื่อนไขการบัณฑิตเรื่องราวทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ และจัดบัณฑิตรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบได้ตอบสูง ทางด้านที่ปรึกษาโรงงาน และทางด้านผู้วิจัย มีหน้าที่ในการให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกให้กับพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ในการบัณฑิตข้อมูล รวมถึงเสนอผลการฝึกทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ โดยพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ทำการบัณฑิตสิ่งที่ได้เรียนรู้ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา จากรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบได้ตอบสูง ที่ใช้ เกิดการอบรมในรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบได้ตอบสูงและลงมือปฏิบัติทำตามกระบวนการจุลภาค ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ให้กับพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงการทำงานและบัณฑิตเป็นความจำเป็นสำหรับตัวเองเพื่อใช้ในครั้งต่อไป

เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือ การบัณฑิตและความจำส่วนบุคคลและทีมงานอย่างมีประสิทธิภาพ การตระหนักรู้และรับรู้ถึงผลกระทบของการขาดทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา และความร่วมมือในการบัณฑิตการเรียนรู้เพื่อการทำงานในสายอาชีพต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 3-13



ภาพที่ 3-13 กระบวนการจุลภาค ชั้นบันทึก

7. กระบวนการจุลภาค ชั้นเผยแพร่ เริ่มจากการแนะนำขั้นตอน และเงื่อนไขการเผยแพร่ เรื่องราว รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบได้ตอบสูง ให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุง ในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ วางแผนและจัดเตรียมเผยแพร่ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบได้ตอบสูง ในการนำเสนอเผยแพร่ชิ้นงาน ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อม บำรุงรักษา ที่ปรึกษาโรงงาน และทางด้านผู้วิจัย มีหน้าที่ในการให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวก รวมไปถึงเตรียมอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงาน อุตสาหกรรมการพิมพ์ ในการนำเสนอเผยแพร่ชิ้นงานของแต่ละบุคคล พนักงานหน่วยซ่อมบำรุง ในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ถ่ายทอดสิ่งที่ได้เรียนรู้ จากรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตาม ตัวแบบได้ตอบสูง และทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ให้กับพนักงานหน่วย ซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ เพื่อใช้ในการฝึกฝนเผยแพร่ การปรับปรุงชิ้นงานในการ ทำงานครั้งต่อไป

เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือ การสื่อสารเผยแพร่อย่างมีประสิทธิภาพ และความร่วมมือในการ ทำงาน การบันทึกการเรียนรู้เพื่อเผยแพร่ในสายอาชีพต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 3-14



ภาพที่ 3-14 กระบวนการจุลภาค ชั้นเผยแพร่

ขั้นที่ 5 ผู้วิจัยทำตัวต้นแบบของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม แอปพลิเคชันที่ได้จัดทำขึ้นมานั้นได้มีชื่อว่า MediaMan-P ซึ่งต้องการเนื้อที่ในการติดตั้ง 1.6 จิกะไบต์ (Gigabyte) เมื่อติดตั้งแล้วจะมีไอคอนที่มีชื่อว่า MediaMan-P ดังภาพที่ 3-15



MediaMan-P

ภาพที่ 3-15 ไอคอนที่กดเข้าไปโปรแกรมแอปพลิเคชัน MediaMan-P

จากภาพที่ 3-15 คือ เมื่อคลิกที่ไอคอน MediaMan-P เพื่อเปิดการทำงานของแอปพลิเคชันจะปรากฏหน้าจอที่ทำการโหลดการทำงานเพื่อเปิดโปรแกรม ดังภาพที่ 3-16



ภาพที่ 3-16 หน้าจอโปรแกรมหลักของแอปพลิเคชัน MediaMan-P

จากภาพที่ 3-16 คือการแสดง หน้าจอที่ปุ่ม Home จากนั้นกล่าวถึง คลิปวิดีโอการเรียนรู้แบบ จุลภาค มีดังต่อไปนี้คือ หน้าหลักคลิปวิดีโอ ดังภาพที่ 3-17

MediaMan-P
✓ 1. การทำความสะอาด
✓ 2. การตรวจเช็ค
✓ 3. การวัด และ การปรับตั้ง
✓ 4. การปรับตั้ง
✓ 5. การหล่อลื่น
✓ 6. การเปลี่ยน และ ถอดประกอบ

ภาพที่ 3-17 หน้าจอแสดงหน้าหลักคลิปวิดีโอ

จากภาพที่ 3-17 เพื่อให้เห็นคำว่า การทำความสะอาด จะปรากฏหน้าต่างย่อยของคลิปวิดีโอ การทำความสะอาด ดังภาพที่ 3-18

1.การทำความสะอาด
การทำความสะอาดลูกกลิ้งผ้ายาง
การทำความสะอาดแกนลูกกลิ้งผ้ายาง แบรีง และผนังเครื่อง
การทำความสะอาดไส้กรองน้ำมัน ระบบศูนย์กลางการหล่อลื่น
การทำความสะอาดผิวลูกกลิ้งเพลทและร่อง
การทำความสะอาดแกนเพลาลูกกลิ้งเพลท แบรีง และผนังเครื่อง
การทำความสะอาดชุดลูกกลิ้งหมึกพิมพ์
การทำความสะอาดแกนเพลาลูกกลิ้ง แบรีง กลไก และผนังเครื่อง
การทำความสะอาดลูกกลิ้งน้ำยา
การทำความสะอาดใบปาดหมึก
การทำความสะอาดชุดอ่างหมึกและลูกกลิ้งหมึก
การทำความสะอาดช่องระบายอากาศมอเตอร์ไฟฟ้า

ภาพที่ 3-18 หน้าจอย่อยด้าน การทำความสะอาด

จากภาพที่ 3-18 เมื่อเลือกแล้ว โปรแกรมจะเปิดคลิปนั้นขึ้นมา ตามรายการหัวข้อที่ได้กด
ภาพที่ 3-19



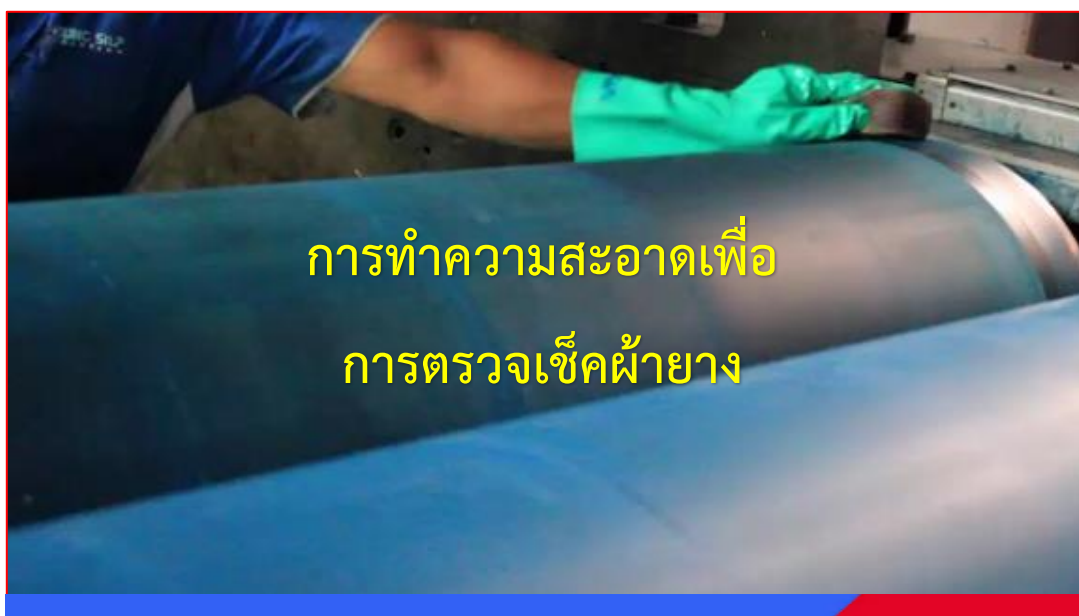
ภาพที่ 3-19 คลิปการสอนในเรื่อง การทำความสะอาด

จากภาพที่ 3-17 เมื่อกดที่คำว่า การตรวจเช็ค จะปรากฏหน้าต่างย่อยของคลิปวิดีโอ การตรวจเช็ค ดังภาพที่ 3-20

2.การตรวจเช็ค
การทำความสะอาดเพื่อการตรวจเช็คผ้ายาง
การตรวจเช็คความตึงของผ้ายาง
การทำความสะอาดเพื่อการตรวจเช็คชุดลูกกลิ้งหมึกพิมพ์
เช็คระยะการตั้งใบปาดหมึก
การตรวจเช็ค การไหลเข้าและระดับการล้นของน้ำยา
การตรวจเช็คความลึกหรือของสายพาน
การตรวจเช็คระบบเบรกมอเตอร์ไฟฟ้าเทอร์โบ

ภาพที่ 3-20 หน้าจอย่อยด้าน การตรวจเช็ค

จากภาพที่ 3-20 เมื่อเลือกแล้ว โปรแกรมจะเปิดคลิปนั้นขึ้นมา ตามรายการหัวข้อที่ได้กด ดังภาพที่ 3-21



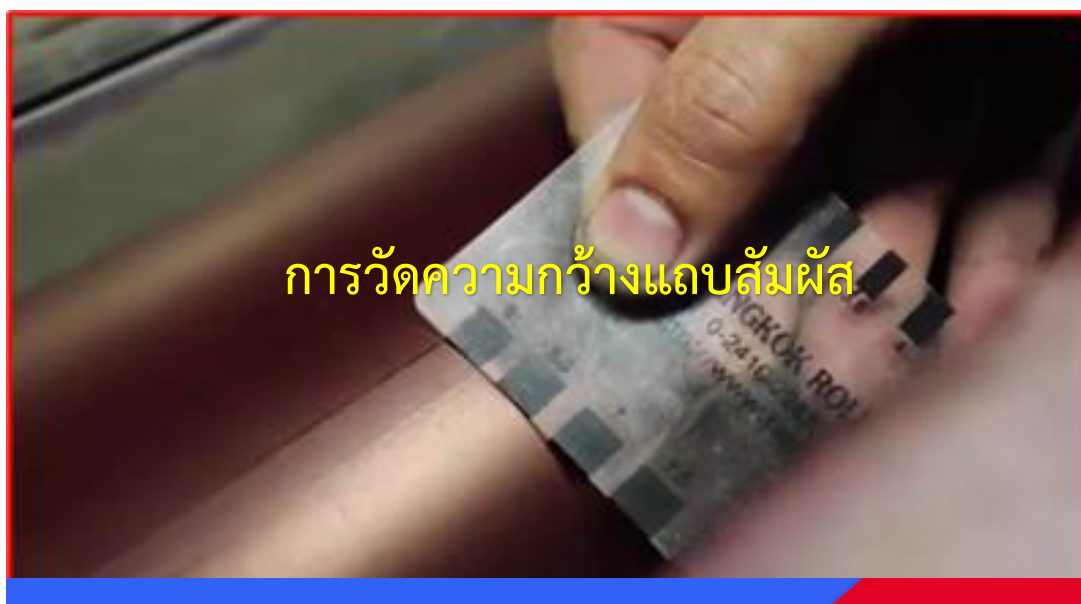
ภาพที่ 3-21 คลิปการสอนในเรื่อง การตรวจเช็ค

จากภาพที่ 3-17 เมื่อกดที่ค้ำว่าการวัดและการปรับตั้ง จะปรากฏหน้าต่างย่อยของคลิปวิดีโอ การวัดและการปรับตั้ง ดังภาพที่ 3-22

3.การวัดและการปรับตั้ง
การวัดระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งฝ้ายาง
การวัดค่าความแข็งลูกยางลูกกลิ้ง
การวัดระยะห่างลูกกลิ้งฟิล์มหมึกกับลูกกลิ้งหมึก
การวัดความกว้างแถบสัมผัส
การวัดช่องว่างระบบเบรกมอเตอร์ไฟฟ้าเทอร์โบ

ภาพที่ 3-22 หน้าจอย่อยด้านการวัด

จากภาพที่ 3-22 เมื่อเลือกแล้ว โปรแกรมจะเปิดคลิปนั้นขึ้นมา ตามรายการหัวข้อที่ได้กด ดังภาพที่ 3-23



ภาพที่ 3-23 คลิปการสอนในเรื่องการวัดและการปรับตั้ง

จากภาพที่ 3-17 เมื่อกดที่คำว่า การปรับตั้ง จะปรากฏหน้าต่างย่อยของคลิปีวิดีโอ การปรับตั้ง
ดังภาพที่ 3-24

4.การปรับตั้ง
การปรับตั้งระยะห่างลูกกลิ้งฟิล์มหมึกกับลูกกลิ้งหมึก
การปรับความกว้างแถบสัมผัส

ภาพที่ 3-24 หน้าจอย่อยด้านการปรับตั้ง

จากภาพที่ 3-24 เมื่อเลือกแล้ว โปรแกรมจะเปิดคลิปนั้นขึ้นมา ตามรายการหัวข้อที่ได้กด
ดังภาพที่ 3-25



ภาพที่ 3-25 คลิปการสอนในเรื่องการปรับตั้ง

จากภาพที่ 3-17 เมื่อกดที่คำว่า การหล่อลิ้น จะปรากฏหน้าต่างย่อยของคลิปีวิดีโอ การหล่อลิ้น
ดังภาพที่ 3-26

5.การหล่อลื่น
การหล่อลื่น แบริ่งหมุนลูกกลิ้งฝ้ายาง และชุดปรับขยับ
การหล่อลื่น ระบบศูนย์กลางการหล่อลื่น
การหล่อลื่น แบริ่งหมุนลูกกลิ้งเพลทและชุดปรับขยับ
การหล่อลื่น แบริ่งชุดลูกกลิ้งเฉลี่ยหมึก
การหล่อลื่น ห้องเฟืองหมุนลูกกลิ้งหมึก

ภาพที่ 3-26 หน้าจอย่อยด้านการหล่อลื่น

จากภาพที่ 3-26 เมื่อเลือกแล้ว โปรแกรมจะเปิดคลิปนั้นขึ้นมา ตามรายการหัวข้อที่ได้กวดังภาพที่ 3-27



ภาพที่ 3-27 คลิปการสอนในเรื่องการหล่อลื่น

จากภาพที่ 3-17 เมื่อกดที่คำว่า การเปลี่ยนและถอดประกอบ จะปรากฏหน้าต่างย่อยของคลิปวิดีโอ การถอดประกอบชิ้นส่วน ดังภาพที่ 3-28

6.การถอดประกอบชิ้นส่วน
การถอดผ้ายาง
การใส่ผ้ายาง
การถอดแผ่นเพลท
การใส่แผ่นเพลท
การถอดเปลี่ยนลูกกลิ้งแช่หมึก
การประกอบลูกกลิ้งแช่หมึก
การถอดเปลี่ยนลูกกลิ้งฟิล์มหมึก
การประกอบลูกกลิ้งฟิล์มหมึก
การถอดและประกอบลูกกลิ้งหมึก
การถอดประกอบลูกกลิ้งละอองน้ำยา
การถอดใบปาดหมึก
การประกอบใบปาดหมึก

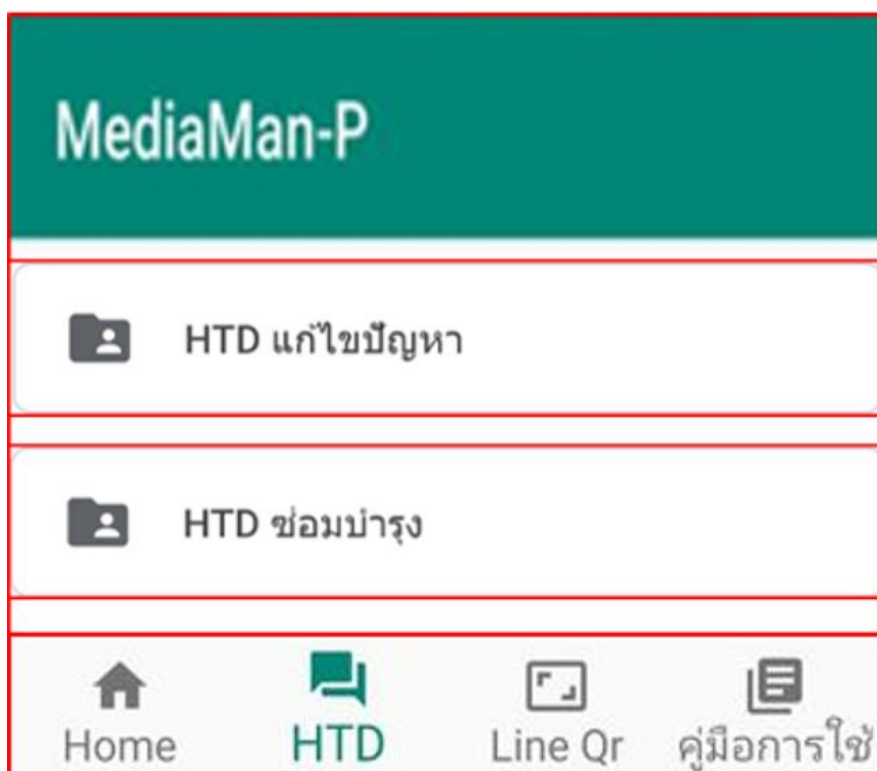
ภาพที่ 3-28 หน้าจอย่อยด้าน การถอดประกอบชิ้นส่วน

จากภาพที่ 3-28 เมื่อเลือกแล้ว โปรแกรมจะเปิดคลิปนั้นขึ้นมา ตามรายการหัวข้อที่ได้กด
ตั้งภาพที่ 3-29



ภาพที่ 3-29 คลิปการสอนในเรื่อง การถอดประกอบชิ้นส่วน

จากภาพที่ 3-16 เมื่อกดสัญลักษณ์ HTD ที่หน้าจอ หลังจากนั้นจะปรากฏ ส่วนของทางด้าน การโต้ตอบสูง (HTD) มีดังต่อไปนี้คือ หน้าจอแสดงหน้าหลัก การโต้ตอบสูง (HTD) ดังภาพที่ 3-30



ภาพที่ 3-30 หน้าหลักการโต้ตอบสูง (HTD)

จากภาพที่ 3-30 เมื่อเลือกแล้วที่ HTD แก้ไขปัญหา จะมีไฟล์ PDF เมื่อกดหัวข้อย่อย ของปุ่ม HTD แก้ไขปัญหา ที่เป็นไฟล์ PDF จะพบตารางคำอธิบาย ปัญหาที่เกิด เกิดจากอะไร และวิธีแก้ไข ขึ้นมาดังภาพที่ 3-31

1. สกัม (Scum)		
ปัญหาที่เกิด	เกิดจากอะไร	วิธีแก้ไข
- สกัม (Scum)	- ลูกกลิ้งน้ำยาสกปรก	- เช็ดล้างทำความสะอาด
	- ระยะเวลาของลูกกลิ้งน้ำยาไม่เหมาะสม	- ปรับตั้งระยะเวลาตามคู่มือแนะนำ
	- ความแข็งของยางลูกกลิ้งไม่เหมาะสม	- วัดค่าความแข็งของยางถ้าผิดมากเกินกำหนดให้เปลี่ยนใหม่ทันที
	- ค่าความเป็นกรดเป็นด่างไม่เหมาะสม	- วัดและปรับตั้งค่าตามที่กำหนด
	- ปริมาณน้ำยาน้อยเกินไป	- ตรวจสอบเช็คปริมาตรน้ำยา - มอเตอร์ไฟฟ้าปั้มน้ำยาและระบบท่อไหลไปและไหลกลับ - ปรับระดับน้ำยา - ปรับระยะเวลาการเปิดแผงกันละอองน้ำ
	- ลูกกลิ้งชุดสร้างละอองน้ำสกปรก หรือชำรุด	- ล้างทำความสะอาดตามระยะเวลาที่กำหนด - ตรวจสอบเช็คความสมบูรณ์ของแผ่นทนามหุ้มลูกกลิ้งและรูปทรงลูกกลิ้ง
- คุณภาพหมึกไม่ดี	- ปรับหรือเปลี่ยนคุณภาพหมึก	

หมายเหตุ การสกัม (Scum) คืออาการที่เยื่อน้ำบนแผ่นเพลทน้อย จนทำให้หมึกพิมพ์ไปเกาะอยู่ บนบริเวณทั่วไปของแผ่นเพลท แทนที่จะเกาะเฉพาะบริเวณ ที่เป็นเม็ดสกรีน งานพิมพ์จึงดูสะอาดหมึกตามไปด้วย

ภาพที่ 3-31 เข้าสู่การศึกษา ในเมนู HTD แก้ไขปัญหา

จากภาพที่ 3-30 เมื่อเลือกแล้วว่า HTD ซ่อมบำรุง จะมีไฟล์ PDF เมื่อกดหัวข้อย่อย ของปุ่ม HTD ซ่อมบำรุง ที่เป็นไฟล์ PDF จะพบตารางคำอธิบาย ปัญหาที่เกิด เกิดจากอะไร และวิธีแก้ไข ขึ้นมาดังภาพที่ 3-32

9. ระบบกระดาษ		
ปัญหาที่เกิด	เกิดจากอะไร	วิธีแก้ไข
- การป้อนกระดาษม้วนต่อเนื่อง ติด	- การติดตั้งกระดาษกาวสอง ด้านไม่เหมาะสม	- กำหนดรูปแบบการติดตั้ง กระดาษกาวสองด้านที่ เหมาะสม
	- ความเร็วของม้วนกระดาษที่ ใกล้เคียงกับม้วนกระดาษม้วน ใหม่ไม่เท่ากัน	- ปรับตั้งค่าทางระบบไฟฟ้า ควบคุมมอเตอร์
	- ระบบรักษาความตึงกระดาษ ที่อุปกรณ์ชุดป้อนกระดาษ ทำงานไม่เหมาะสม	- ปรับตั้งค่าทางระบบไฟฟ้า และความดันลมเบรกม้วน กระดาษที่เหมาะสม - ตรวจสอบเช็คทำความสะอาด เบรกถ้าบางถึงที่กำหนดควร เปลี่ยน
- กระดาษขาดระหว่างพิมพ์	- ระบบควบคุมความตึง กระดาษไม่เหมาะสม	- ถ้าลูกกลิ้งชำรุดให้ เปลี่ยน ใหม่ - ถ้าตลับลูกปืนชำรุดให้ เปลี่ยน ใหม่
	- มีหยดน้ำลงกระดาษ	- เปลี่ยนฉนวนหุ้มถาดรอง น้ำยาฟาวเทน

ภาพที่ 3-32 เข้าสู่การศึกษา ในเมนู HTD ซ่อมบำรุง

จากภาพที่ 3-16 เมื่อกดสัญลักษณ์ Line QR ที่หน้าจอ หลังจากนั้นจะปรากฏ ส่วนของแอปพลิเคชัน ไลน์ คิวอาร์โค้ด หัวหน้างาน มีดังต่อไปนี้คือ หน้าจอแสดง Line QR ขึ้นมาดังภาพที่ 3-33



ภาพที่ 3-33 หน้าจอที่ปุ่ม LINE QR

จากภาพที่ 3-16 เมื่อกดสัญลักษณ์ คู่มือการใช้ ที่หน้าจอ หลังจากนั้นจะปรากฏ ส่วนของคู่มือการใช้และติดตั้ง มีดังต่อไปนี้คือ หน้าหลักคู่มือการใช้ ขึ้นมาดังภาพที่ 3-34



ภาพที่ 3-34 หน้าจอที่ปุ่มคู่มือการใช้

ขั้นตอนการติดตั้งจากภาพที่ 3-34 เมื่อทำการกดเข้าไปในไฟล์ PDF จะมีไฟล์ที่อธิบายการติดตั้งแอปพลิเคชัน ส่วนของขั้นตอนการติดตั้งแอปพลิเคชันขึ้นมาจะแสดง ดังภาพที่ 3-35 ต่อไป



ภาพที่ 3-35 หน้าจออุปกรณ์ที่จะติดตั้งแอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 3-35 ให้หาคำที่ชื่อ ไดรฟ์ (Google Drive) และกด ดังภาพที่ 3-36



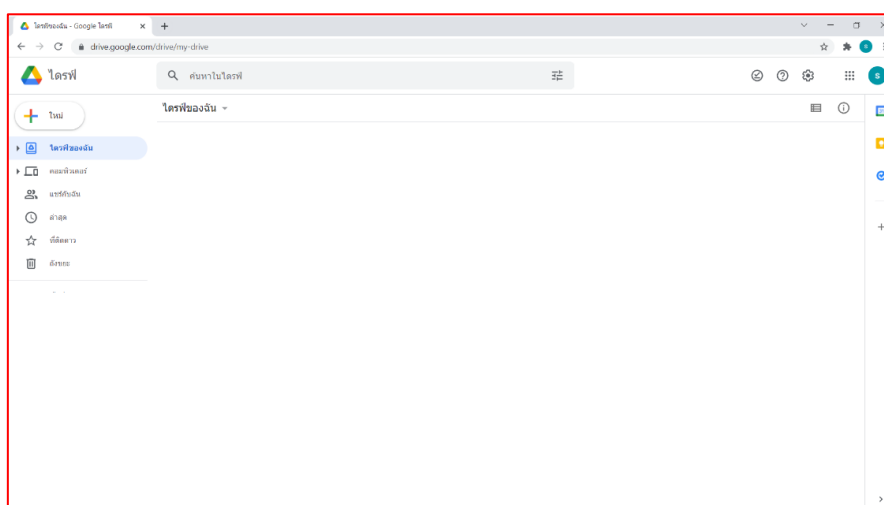
ภาพที่ 3-36 สัญลักษณ์ไดรฟ์ (Google Drive)

จากภาพที่ 3-36 เมื่อกดเข้าไปแล้ว จะพบหน้าจอหลักของ ไดรฟ์ (Google Drive) ดังภาพที่ 3-37



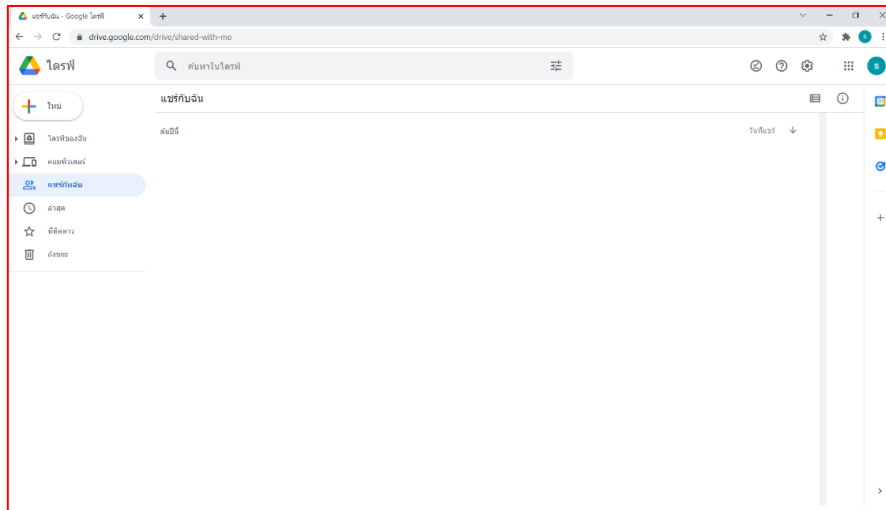
ภาพที่ 3-37 หน้าหลักจอดีรฟ์ (Google Drive)

จากภาพที่ 3-37 จะปรากฏ หน้าจอดีรฟ์ (Google Drive) ที่พร้อมใช้งาน ดังภาพที่ 3-38



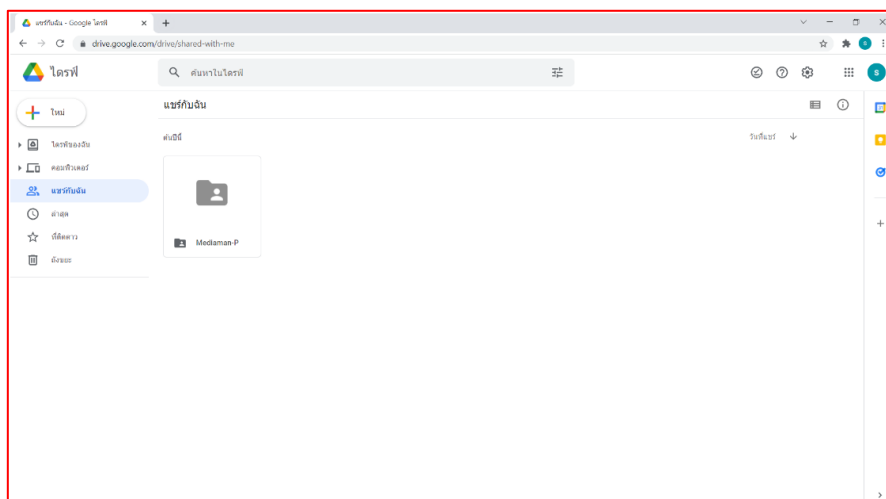
ภาพที่ 3-38 หน้าจอดีรฟ์ (Google Drive) ที่พร้อมใช้งาน

จากภาพที่ 3-38 ให้หาคำว่าแชร์กับฉัน และ คลิกซ้าย 1 ครั้ง ดังภาพที่ 3-39



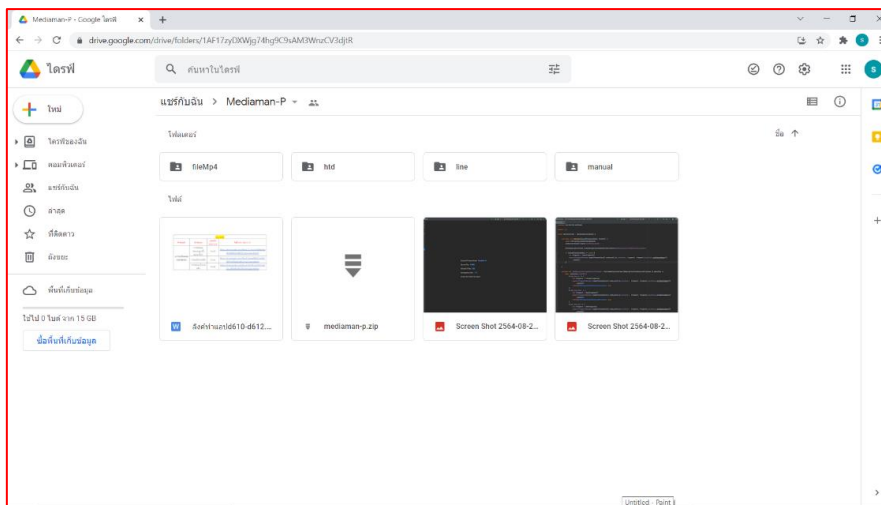
ภาพที่ 3-39 หน้าแชร์กับฉัน ที่พร้อมใช้งาน

จากภาพที่ 3-39 ให้มองหา โฟลเดอร์ที่มีชื่อว่า Mediaman-P ดังภาพที่ 3-40



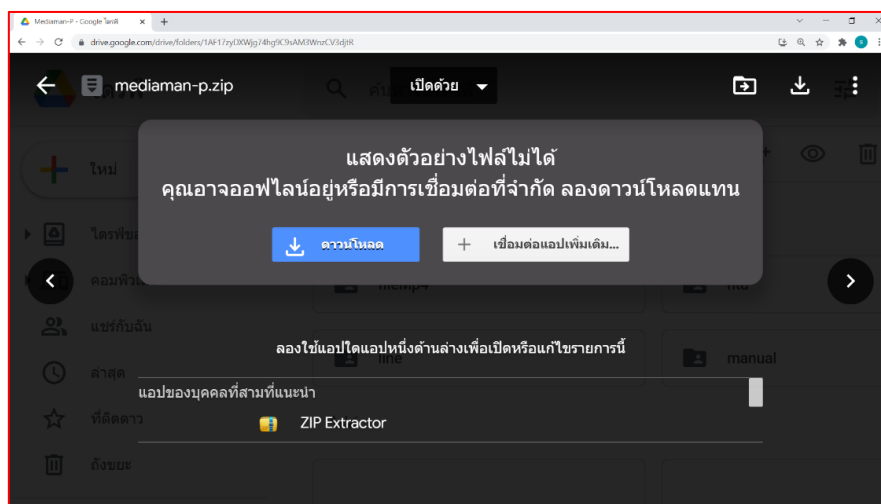
ภาพที่ 3-40 หน้าแชร์กับฉัน จะแสดงโฟลเดอร์ ขึ้นมา

จากภาพที่ 3-40 หาโฟลเดอร์ชื่อว่า Mediaman-P แล้วคลิกซ้าย 1 ครั้ง ดังภาพที่ 3-41



ภาพที่ 3-41 หน้าจัดเก็บแอปพลิเคชัน Mediaman-P

จากภาพที่ 3-41 หาไฟล์ชื่อว่า Mediaman-P พบแล้วให้คลิกซ้าย 1 ครั้ง ดังภาพที่ 3-42



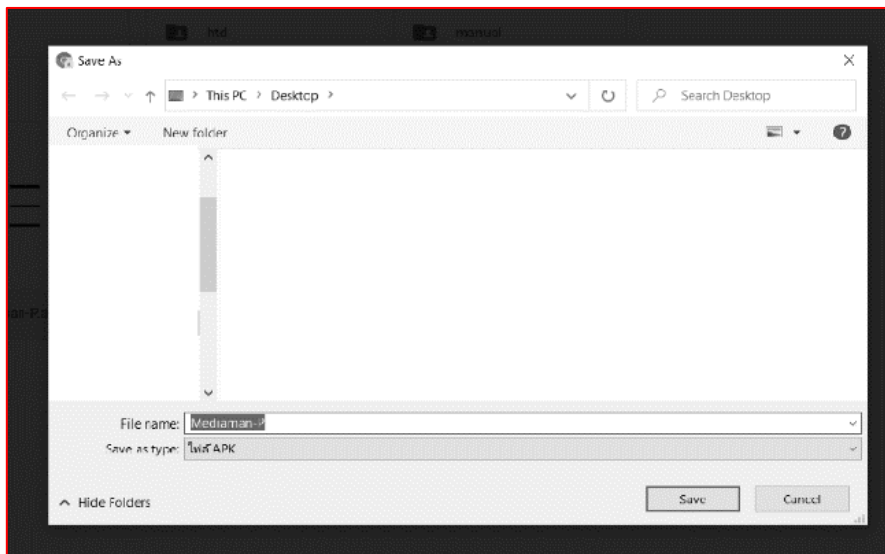
ภาพที่ 3-42 หน้าแสดงการดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน Mediaman-P

จากภาพที่ 3-42 ให้คลิกซ้าย 1 ครั้งตรงดาวน์โหลด ดังภาพที่ 3-43



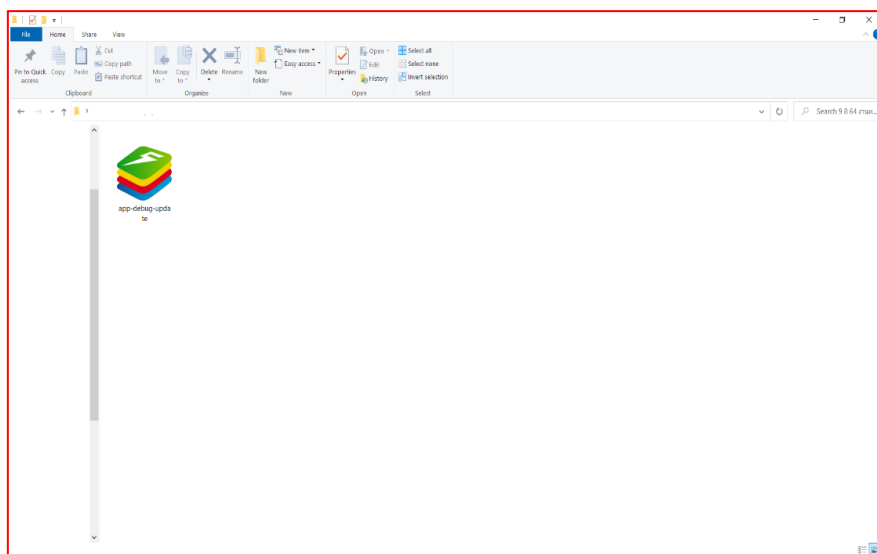
ภาพที่ 3-43 หน้าเตรียมการดาวน์โหลดแอปพลิเคชัน Mediaman-P

จากภาพที่ 3-43 ให้คลิกซ้าย 1 ครั้ง ดาวน์โหลดต่อไป ดังภาพที่ 3-44



ภาพที่ 3-44 หน้าเลือกที่จัดเก็บแอปพลิเคชัน Mediaman-P

จากภาพที่ 3-44 เมื่อดาวน์โหลดจบแล้ว ให้ไปเปิด หน้าที่ยกเก็บแอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 3-45



ภาพที่ 3-45 หน้าที่จัดเก็บแอปพลิเคชัน Mediaman-P

จากภาพที่ 3-45 ให้คลิกซ้าย 1 ครั้ง ชื่อ Mediaman-P ให้รอเวลาติดตั้ง เมื่อจบ ได้ดังภาพที่ 3-46



MediaMan-P

ภาพที่ 3-46 หน้าไอคอนที่เป็นช่องทางกดใช้โปรแกรม

ขั้นที่ 6 ผู้วิจัยทำการสอบถามผู้เชี่ยวชาญเพื่อพัฒนา ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ซึ่งตารางคำถามเพื่อการวัดผลการประเมิน ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับ คุณภาพ ด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยผู้วิจัยนำต้นแบบของการพัฒนาระบบ

ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 ท่าน ด้านละ 3 ท่าน โดยมี 3 ด้านดังต่อไปนี้ 1) ด้านโรงงาน 2) ด้านการศึกษาทางวิศวกรรม และ 3) ด้านการศึกษาทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประเมินความเหมาะสมของคุณภาพด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม เพื่อนำไปทดลองใช้ต่อไป นำเสนอดังตารางที่ 3-10

ตารางที่ 3-10 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว
แบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา
ในอุตสาหกรรม

หัวข้อประเมิน	5	4	3	2	1	0
1. หน้าหลัก ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
1.1 ความสมบูรณ์ด้านเนื้อหาของระบบ						
1.2 ความชัดเจนด้านเนื้อหาของระบบ						
1.3 ความถูกต้องด้านเนื้อหาของระบบ						
1.4 ความเข้าใจง่ายในการใช้ภาษาด้านเนื้อหาของระบบ						
1.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเนื้อหาของระบบ						
1.6 ความน่าสนใจด้านเนื้อหาของระบบ						
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 1						
2. คลิปวิดีโอการเรียนรู้แบบจุลภาค ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
2.1 ความสมบูรณ์ด้านเนื้อหาของระบบ						
2.2 ความชัดเจนด้านเนื้อหาของระบบ						
2.3 ความถูกต้องด้านเนื้อหาของระบบ						
2.4 ความเข้าใจง่ายในการใช้ภาษาด้านเนื้อหาของระบบ						
2.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเนื้อหาของระบบ						
2.6 ความน่าสนใจด้านเนื้อหาของระบบ						
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 2						
3. การโต้ตอบสูง ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
3.1 ความสมบูรณ์ด้านเนื้อหาของระบบ						
3.2 ความชัดเจนด้านเนื้อหาของระบบ						
3.3 ความถูกต้องด้านเนื้อหาของระบบ						
3.4 ความเข้าใจง่ายในการใช้ภาษาด้านเนื้อหาของระบบ						
3.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเนื้อหาของระบบ						
3.6 ความน่าสนใจด้านเนื้อหาของระบบ						
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 3						

ตารางที่ 3-10 (ต่อ)

หัวข้อประเมิน	5	4	3	2	1	0
4. โลင်းคิวอาร์โค้ดหัวหน้างาน ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
4.1 ความสมบูรณ์ด้านเนื้อหาของระบบ						
4.2 ความชัดเจนด้านเนื้อหาของระบบ						
4.3 ความถูกต้องด้านเนื้อหาของระบบ						
4.4 ความเข้าใจง่ายในการใช้ภาษาด้านเนื้อหาของระบบ						
4.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเนื้อหาของระบบ						
4.6 ความน่าสนใจด้านเนื้อหาของระบบ						
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 4						
5. คู่มือการใช้และติดตั้ง ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
5.1 ความสมบูรณ์ด้านเนื้อหาของระบบ						
5.2 ความชัดเจนด้านเนื้อหาของระบบ						
5.3 ความถูกต้องด้านเนื้อหาของระบบ						
5.4 ความเข้าใจง่ายในการใช้ภาษาด้านเนื้อหาของระบบ						
5.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเนื้อหาของระบบ						
5.6 ความน่าสนใจด้านเนื้อหาของระบบ						
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 5						
รวม						

ซึ่งตารางคำถามเพื่อการวัดผลการประเมิน ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับ คุณภาพด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยผู้วิจัยนำต้นแบบของการพัฒนา ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 ท่าน ด้านละ 3 ท่าน โดยมี 3 ด้านดังต่อไปนี้ 1) ด้านโรงงาน 2) ด้านการศึกษาทางวิศวกรรม และ 3) ด้านการศึกษาทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประเมินความเหมาะสมของคุณภาพด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม เพื่อนำไปทดลองใช้ต่อไป นำเสนอดังตารางที่ 3-11

ตารางที่ 3-11 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

หัวข้อประเมิน	5	4	3	2	1	0
1. หน้าหลัก ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
1.1 ความสมบูรณ์ด้านเทคนิคของระบบ						
1.2 ความชัดเจนด้านเทคนิคของระบบ						
1.3 ความถูกต้องด้านเทคนิคของระบบ						
1.4 ความเรียบง่ายด้านเทคนิคของระบบ						
1.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเทคนิคของระบบ						
1.6 ความน่าสนใจด้านเทคนิคของระบบ						
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 1						
2. คลิปวิดีโอการเรียนรู้แบบจุลภาค ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
2.1 ความสมบูรณ์ด้านเทคนิคของระบบ						
2.2 ความชัดเจนด้านเทคนิคของระบบ						
2.3 ความถูกต้องด้านเทคนิคของระบบ						
2.4 ความเรียบง่ายด้านเทคนิคของระบบ						
2.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเทคนิคของระบบ						
2.6 ความน่าสนใจด้านเทคนิคของระบบ						
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 2						
3. การโต้ตอบสูง ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
3.1 ความสมบูรณ์ด้านเทคนิคของระบบ						
3.2 ความชัดเจนด้านเทคนิคของระบบ						
3.3 ความถูกต้องด้านเทคนิคของระบบ						
3.4 ความเรียบง่ายด้านเทคนิคของระบบ						
3.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเทคนิคของระบบ						
3.6 ความน่าสนใจด้านเทคนิคของระบบ						
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 3						

ตารางที่ 3-11 (ต่อ)

หัวข้อประเมิน	5	4	3	2	1	0
4. ไลน์คิวอาร์โค้ดหัวหน้างาน ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
4.1 ความสมบูรณ์ด้านเทคนิคของระบบ						
4.2 ความชัดเจนด้านเทคนิคของระบบ						
4.3 ความถูกต้องด้านเทคนิคของระบบ						
4.4 ความเรียบง่ายด้านเทคนิคของระบบ						
4.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเทคนิคของระบบ						
4.6 ความน่าสนใจด้านเทคนิคของระบบ						
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 4						
5. คู่มือการใช้และติดตั้ง ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
5.1 ความสมบูรณ์ด้านเทคนิคของระบบ						
5.2 ความชัดเจนด้านเทคนิคของระบบ						
5.3 ความถูกต้องด้านเทคนิคของระบบ						
5.4 ความเรียบง่ายด้านเทคนิคของระบบ						
5.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเทคนิคของระบบ						
5.6 ความน่าสนใจด้านเทคนิคของระบบ						
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 5						
รวม						

ระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ขั้นที่ 7 ผู้วิจัยนำระบบที่ได้ทำภายใต้ชื่อ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ไปทดลองและทดสอบใช้งานจริง ดังตารางที่ 3-12

ตารางที่ 3-12 แผนการจัดการเรียนรู้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อ พัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม (สัปดาห์ที่ 1 : ในห้องอบรมบรรยาย)

แผนการจัดการเรียนรู้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม			
การปฐมนิเทศ (สัปดาห์ที่ 1 : ในห้องอบรมบรรยาย)			
ชี้แจงการใช้งาน (ในห้องอบรมบรรยาย: 30 นาที)			
บทบาทผู้บรรยายและให้การประเมินผล	บทบาทผู้รับฟังและทำการทดสอบ	เครื่องมือ	เป้าหมาย
<p>1. ชี้แจงการใช้งาน แจ้าง วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนรู้อะบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง</p> <p>2. แนะนำวิธีการใช้งาน ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง</p>	<p>1. รับฟังคำแนะนำวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และ กิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนรู้อะบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง</p> <p>2 รับฟังคำแนะนำคำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการใช้งาน ตามระบบของทางระบบ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง และซักถามหากเกิดข้อสงสัย</p>	<p>ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงที่ได้จัดสร้างขึ้น</p>	<p>ผู้เข้ารับฟังและทำการทดสอบให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง วิธีการและ กิจกรรมที่อยู่ในของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงที่ได้จัดสร้างขึ้น การทดสอบ การวัดผล และประเมินผล</p>

ตารางที่ 3-12 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม			
การปฐมนิเทศ (สัปดาห์ที่ 1 : ในห้องอบรมบรรยาย)			
อธิบายคู่มือสำหรับการใช้งานระบบที่ทำ (ในห้องอบรมบรรยาย : 30 นาที)			
บทบาทผู้บรรยายและให้การประเมินผล	บทบาทผู้รับฟังและรับการทดสอบ	เครื่องมือ	เป้าหมาย
<p>1. ชี้แจงการใช้งานคู่มือสำหรับการใช้งานระบบที่จัดทำในหัวข้อนี้ คือระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p> <p>2. แนะนำวิธีการใช้งานคู่มือสำหรับการใช้งานระบบที่จัดทำในการเรียนรู้ระบบของห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p>	<p>1. รับฟังคำแนะนำการใช้งานคู่มือสำหรับการใช้งานระบบที่จัดทำในการเรียนรู้ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p> <p>2. รับฟังคำชี้แจงเกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆ ในคู่มือสำหรับการใช้งานระบบของห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม และซักถามหากเกิดข้อสงสัย</p>	<p>คู่มือสำหรับการใช้งานระบบที่ได้จัดทำในหัวข้อนี้ คือ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ที่ได้จัดสร้างขึ้น</p>	<p>ผู้เข้ารับการฟังและรับการทดสอบให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับคู่มือสำหรับการใช้งานระบบที่ได้จัดทำในหัวข้อนี้คือระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ที่ได้จัดสร้างขึ้น</p>

ตารางที่ 3-12 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม			
การปฐมนิเทศ (สัปดาห์ที่ 1 : ในห้องอบรมบรรยาย)			
นำเสนอ และอธิบายเกี่ยวกับ การประเมินวัดผล (ในห้องอบรมบรรยาย : 30 นาที)			
บทบาทผู้บรรยาย และให้การ ประเมินผล	บทบาทผู้รับฟังและรับ การทดสอบ	เครื่องมือ	เป้าหมาย
<p>1. ชี้แจงการประเมินวัดผลทักษะการแก้ไขปัญหา การใช้งานระบบที่จัดทำในหัวข้องานวิจัยนี้ คือระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และ ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p> <p>2. ชี้แจงการประเมินวัดผลทักษะการซ่อมบำรุงรักษา การใช้งานระบบที่จัดทำในหัวข้อนี้ คือระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และ ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p>	<p>1. รับฟังเกณฑ์ของการประเมินวัดผลทักษะการแก้ไขปัญหา การใช้งานระบบที่จัดทำในหัวข้อนี้ คือระบบ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p> <p>2. รับฟังเกณฑ์ของการประเมินวัดผลทักษะการซ่อมบำรุงรักษาการใช้งานระบบที่จัดทำในหัวข้อนี้ คือระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p>	<p>1. เกณฑ์ของการประเมินวัดผลทักษะการแก้ไขปัญหา สำหรับการใช้งานระบบที่ได้จัดทำในหัวข้อนี้คือ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ที่ได้จัดสร้างขึ้น</p> <p>2. เกณฑ์ของการประเมินวัดผลทักษะการซ่อมบำรุงรักษา สำหรับการใช้งานระบบที่ได้จัดทำในหัวข้อนี้คือ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ที่ได้จัดสร้างขึ้น</p>	<p>ผู้เข้ารับการฟังและรับ การทดสอบให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับ เกณฑ์ของการประเมินวัดผลทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา สำหรับการใช้งานระบบที่ได้จัดทำในหัวข้อนี้คือระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ที่ได้จัดสร้างขึ้น</p>

ตารางที่ 3-12 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม			
การประชุมนิเทศ (สัปดาห์ที่ 1 : ในห้องอบรมบรรยาย)			
แบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมการทดลอง (ในห้องอบรมบรรยาย : 30 นาที)			
บทบาทผู้บรรยาย และให้การ ประเมินผล	บทบาทผู้รับฟังและ รับการทดสอบ	เครื่องมือ	เป้าหมาย
1. ชี้แจงการแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมการทดลอง ใช้งานระบบที่จัดทำในหัวข้องานวิจัยนี้ คือระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	1. รับฟังการแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมการทดลอง ใช้งานระบบที่จัดทำในหัวข้อนี้ คือระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	1. รายชื่อผู้เข้าร่วมการทดลองใช้งานระบบที่จัดทำในหัวข้อนี้คือ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรมที่ได้จัดสร้างขึ้น ที่ได้จัดการแบ่งกลุ่มเป็นที่สำเร็จ	ผู้เข้ารับฟังและรับการทดสอบให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการแบ่งกลุ่มผู้เข้าร่วมการทดลองสำหรับการใช้งานระบบที่ได้จัดทำในหัวข้อนี้ คือ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ที่ได้จัดสร้างขึ้น

ตารางที่ 3-12 (ต่อ)

แผนการจัดการเรียนรู้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม			
การปฐมนิเทศ (สัปดาห์ที่ 1 : ในห้องอบรมบรรยาย)			
ทดลอง ทดสอบ แนะนำการใช้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม พื้นฐานเบื้องต้น แบบบรรยาย (ในห้องอบรมบรรยาย : 60 นาที)			
บทบาทผู้บรรยาย และให้การ ประเมินผล	บทบาทผู้รับฟังและ รับการทดสอบ	เครื่องมือ	เป้าหมาย
1. อธิบายใช้งานระบบที่ได้จัดทำในหัวข้อนี้ คือ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	1. รับฟังการใช้งานระบบที่ได้จัดทำในหัวข้อนี้ คือ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	ระบบที่ได้จัดทำ ในหัวข้อนี้คือ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม	ผู้เข้ารับฟังและรับการทดสอบให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับระบบที่ได้จัดทำสำหรับ การใช้งานระบบที่ได้จัดทำในหัวข้อนี้ คือ ระบบ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรมที่ได้จัดสร้างขึ้น

ขั้นที่ 8 ผู้วิจัยทำการศึกษาผลการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ประเมินผล ด้านทักษะการแก้ไขปัญหา และ ด้านทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงาน อุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ที่ใช้งานด้วย รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม และประเมินการทำงาน ของพนักงานหน่วยซ่อม

บำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ จากการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ดังตารางที่ 3-13 ถึง ตารางที่ 3-15

ตารางที่ 3-13 แผนการจัดการเรียนรู้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม (สัปดาห์ที่ 2 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)

แผนการจัดการเรียนรู้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม			
ชั้นการศึกษาและลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน (สัปดาห์ที่ 2 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)			
การเรียนรู้ผ่านสื่อ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง			
บทบาทผู้บรรยายและให้การประเมินผล	บทบาทผู้รับฟังและรับการทดสอบ	เครื่องมือ	เป้าหมาย
<ol style="list-style-type: none"> กำหนดประเด็นที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนของทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ผ่านระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ให้กับของผู้รับฟังและรับการทดสอบ กระตุ้นให้ผู้รับฟังและรับการทดสอบแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในประเด็นที่กำหนดร่วมกันภายในกลุ่ม กระตุ้นให้ผู้รับฟังและรับการทดสอบแต่ละกลุ่มทำตามคำสั่งและหนังสือแจ้งประกาศ ที่โรงงานอนุมัติจัดโครงการนี้ กระตุ้นให้ผู้รับฟังและรับการทดสอบแต่ละกลุ่มทำตามกำหนดเวลา มอบหมายภาระกิจการเรียนรู้ผ่านกระบวนการของระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงที่ได้จัดทำขึ้น 	<ol style="list-style-type: none"> เข้ากลุ่มที่ได้ทำการแบ่ง เรียนรู้ผ่านระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ลงมือปฏิบัติงานด้วยตนเองพร้อมกับศึกษาความรู้ผ่านระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงไปพร้อมกัน ศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงที่ได้จัดทำขึ้น 	ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงที่ได้จัดทำขึ้น	<ol style="list-style-type: none"> ผู้เรียนเข้าใจหลักเกณฑ์เนื้อหาทางวิชาการด้านทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา การคิดตามอย่างเหมาะสมด้านทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ความร่วมมือในการทำงานเป็นทีมเดียวกัน การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความถูกต้องเหมาะสมตามเหตุการณ์สถานการณ์ เรียนรู้พัฒนาตัวเองว่าจะเรียนอย่างไรถึงจะเหมาะสม พัฒนาความคิดเชิงวิชาการด้านทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา พัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในตนเองได้ถูกต้องและเหมาะสม
<p>**หมายเหตุ ในสัปดาห์ที่ 2-8 จะเรียนโดยใช้ขั้นตอนการเรียนเดียวกับสัปดาห์ที่ 2 แต่จะเปลี่ยนเนื้อหาไปในแต่ละสัปดาห์ และผู้รับฟังและรับการทดสอบรับมอบภาระกิจการเรียนรู้ รวมระยะเวลา 7 สัปดาห์ จากนั้นประเมินผล ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาหลังเรียนรู้ผ่านห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ในสัปดาห์ที่ 9-11</p>			

ตารางที่ 3-14 แผนการจัดการเรียนรู้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม (สัปดาห์ที่ 9 : ในสนามทดสอบที่จำลองขึ้น)

แผนการจัดการเรียนรู้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม			
ชั้นทดสอบแบบลงมือ (สัปดาห์ที่ 9 : ในสนามทดสอบที่จำลองขึ้น)			
ทดสอบแบบลงมือ ตามหัวข้อในแบบประเมินผ่านสื่อ แบบประเมินทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา			
บทบาทผู้บรรยายและให้การประเมินผล	บทบาทผู้รับฟังและรับการทดสอบ	เครื่องมือ	เป้าหมาย
<ol style="list-style-type: none"> จัดเตรียมการทดสอบให้เป็นธรรมและเป็นกลางมากที่สุด ชี้แจงหัวข้อในการสอบทั้งหมด ชี้แจงหลักการของการให้คะแนนอีกครั้งเพื่อให้รู้ข้อสงสัยและข้อโต้แย้ง แจ้งกรรมการในการตัดสินและจำนวนที่ใช้ตัดสิน ตอบข้อสงสัยก่อนเริ่มทดสอบ สุ่มรายชื่อผู้รับฟังและรับการทดสอบ สอบจำนวน 10 ท่าน ระยะเวลาสอบภายใน 6 วันทำงานหรือ 1 สัปดาห์ 	<ol style="list-style-type: none"> เข้าพื้นที่ทดสอบที่ได้ทำการแบ่งการสอบตามหัวข้อในแบบประเมินทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา เตรียมตัวในการรับการทดสอบ ซักถามข้อสงสัยก่อนเริ่มทดสอบ 	แบบประเมินของทางด้านทักษะการแก้ไขปัญหาและแบบประเมินของทางด้านทักษะการซ่อมบำรุงรักษา	<ol style="list-style-type: none"> ผู้เรียนเข้าใจด้านทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ความร่วมมือในการทำงานเป็นทีมเดียวกัน การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ และมีความถูกต้องเหมาะสมตามเหตุการณ์สถานการณ์ พัฒนาตัวเองอย่างเหมาะสมกับความสามารถของแต่ละคนที่มี ได้รู้ถึงระดับความสามารถของตนเองผ่านคะแนนที่ได้ผ่านแบบประเมิน
<p>**หมายเหตุ ในสัปดาห์ที่ 9-11 จะทดสอบแบบลงมือจริง โดยใช้แบบประเมินทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาเดียวกับสัปดาห์ที่ 9 แต่จะเปลี่ยนผู้รับฟังและรับการทดสอบ ไปในแต่ละสัปดาห์และผู้รับฟังและรับการทดสอบรับมอบภาระกิจการสอบตามหัวข้อในแบบประเมินทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา รวมระยะเวลา 3 สัปดาห์ จากนั้นทำการประเมินและทำการสรุปผลคะแนน ทางด้านทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาหลังเรียนรู้ผ่านระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ให้กับทางผู้รับฟังและรับการทดสอบได้รับทราบโดยทั่วกัน และทั่วถึงในสัปดาห์ที่ 12</p>			

ตารางที่ 3-15 แผนการจัดการเรียนรู้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม (สัปดาห์ที่ 12 : ในห้องโถงใหญ่โรงงาน)

แผนการจัดการเรียนรู้ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม			
ขั้นการสรุปผลคะแนนทดสอบตามหัวข้อในแบบประเมินโดยได้มาจากการใช้ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง (สัปดาห์ที่ 12 : ในห้องโถงใหญ่โรงงาน)			
ผลการใช้ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง			
บทบาทผู้บรรยายและให้การประเมินผล	บทบาทผู้รับฟังและรับการทดสอบ	เครื่องมือ	เป้าหมาย
1. แจ้งผลการสอบ 2. ตอบข้อสงสัยในการให้คะแนน 3. สรุปผลการจัดโครงการ	1. ตรวจสอบคะแนนของตนเอง 2. ชักถามข้อสงสัยหลังทราบผลทดสอบ 3. รับฟังของผิดพลาดเพื่อนำไปปรับใช้	คะแนนรวมที่ได้ในแบบประเมิน	1. ทักษะการแก้ไขปัญหา หลังจากทำ workshop อยู่ในระดับ 80% ขึ้นไป 2. ทักษะการซ่อมบำรุง หลังจากทำ workshop อยู่ในระดับ 80% ขึ้นไป 3. ความร่วมมือในการทำงานเป็นทีมร่วมแรงร่วมใจเดียวกัน

ขั้นที่ 9 ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบผลการประเมินความสามารถการเรียนรู้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม และประเมินผล ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ และวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการประเมินความสามารถการเรียนรู้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม และทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มี

ประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ ที่ใช้ด้วยการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม และประเมินผล ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ ดังตารางที่ 3-16 ถึง ตารางที่ 3-17

ตารางที่ 3-16 แบบประเมินทักษะการแก้ไขปัญหาในอุตสาหกรรม

ชื่อ-นามสกุล.....วันที่สอบ.....แผนก.....

ท่านสามารถระบุและปฏิบัติการแก้ไขปัญหตามเกณฑ์ได้ดังต่อไปนี้

คะแนน 4 = เครื่องจักรกลับมาทำงานได้ตามปกติและปลอดภัย

คะแนน 3 = แก้ไขในระยะเวลาที่กำหนด และ/หรือ จำนวนชิ้นงานที่เสียไม่เกิน 500 ชิ้น

คะแนน 2 = แก้ไขปรับเปลี่ยนชิ้นงานได้สมบูรณ์

คะแนน 1 = วิเคราะห์ปัญหาได้ตรงจุด

คะแนน 0 = ทำไม่ได้เลย

เวลาเริ่ม.....
เวลาเสร็จ.....
รวมเวลา.....นาที

ลำดับ	ลักษณะและการทดสอบ	คะแนนที่ได้					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1.	การสกัม (Scum)						
1.1	ลูกกลิ้งน้ำยาสกปรก						
1.2	ระยะกดของลูกกลิ้งไม่เหมาะสม						
1.3	ความแข็งของยางลูกกลิ้งไม่เหมาะสม						
1.4	น้ำยามีค่าความเป็นกรดเป็นด่างไม่เหมาะสม						
1.5	ปริมาณน้ำยาน้อยเกินไป						
1.6	ลูกกลิ้งชุดสร้างละอองน้ำยาสกปรก หรือชำรุด						
1.7	คุณภาพหมึกไม่ดี						

ตารางที่ 3-16 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะและการทดสอบ	คะแนนที่ได้					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
2.	พิมพ์ภาพเหลือง						
2.1	การปรับตั้งเครื่องไม่ได้						
2.2	การทำแผ่นเพลทไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องและคงที่						
2.3	การป้อนเจาะแผ่นเพลทไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง						
2.4	การพับแผ่นเพลทไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง						
2.5	พินเพลทที่ร่องใส่แผ่นเพลทไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง						
2.6	การใส่แผ่นเพลทไม่ถูกต้องเหมาะสม						
3.	พิมพ์หมึกไม่เพียงพอและไม่สม่ำเสมอในแต่ละแผ่นพิมพ์						
3.1	ความหนาฟิล์มหมึกส่งออกมาไม่เพียงพอ						
3.2	ระยะห่างลูกกลิ้งหมึกกับลูกกลิ้งฟิล์มหมึกไม่เหมาะสม						
3.3	ระยะกดของลูกกลิ้งส่งหมึกไม่เหมาะสม						
3.4	ระยะกดพิมพ์ไม่เหมาะสม						
3.5	ผ้ายาง ชำรุดสึกหรือ						
3.6	ปรับน้ำยามากเกินไป						
3.7	ความเร็วลูกกลิ้งหมึกไม่เหมาะสม						
4.	พิมพ์หมึกหนามากเกินไป						
4.1	ความหนาฟิล์มหมึกส่งออกมาหนามากเกินไป						
4.2	ระยะห่างของลูกกลิ้งหมึกกับลูกกลิ้งฟิล์มหมึกไม่เหมาะสม						
4.3	ระยะกดของลูกกลิ้งส่งหมึกไม่เหมาะสม						
4.4	ระยะกดพิมพ์ไม่เหมาะสม						
4.5	ความเร็วของลูกกลิ้งหมึกไม่เหมาะสม						

ตารางที่ 3-16 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะและการทดสอบ	คะแนนที่ได้					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
5.	กระดาษติดโม้ฝ้าอย่างและพัน						
5.1	หมึกพิมพ์มีความเหนียวมาก						
5.2	การสะสมหมึกพิมพ์บริเวณข้างกระดาษ						
6.	ระบบน้ำยา						
6.1	ปริมาณน้ำยาในถังไม่เพียงพอ						
6.2	ระบบทำความสะอาดเกิดการทำงานผิดปกติ						
6.3	เครื่องวัดและเครื่องเติมน้ำยาทำงานผิดปกติ						
6.4	ระบบการกรองอุดตัน						
6.5	จ่ายหมึกมากเกินไป						
6.6	มีสิ่งสกปรกอุดตันแผ่นหนาม						
6.7	ลูกกลิ้งหนามชำรุดเสียรูป						
6.8	การปรับตั้งระยะการเปิดแผงกั้นล่องน้ำยา						
6.9	ชุดควบคุมมอเตอร์ดึงแผงกั้นล่องน้ำยาชำรุด						
6.10	มอเตอร์เกียร์ดึงแผงกั้นล่องน้ำยาชำรุด						
6.11	กลไกการดึงแผงกั้นล่องน้ำยาชำรุด						
7.	มอเตอร์ไฟฟ้า						
7.1	แบริงชำรุด						
7.2	มีชิ้นส่วนหลวมหรือหลุด						
7.3	ระบบไฟฟ้าควบคุมไม่สมบูรณ์ไม่ถูกต้อง						
7.4	มีอุปกรณ์ทำงานร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้าชำรุด						
7.5	ระบบต้นกำลังผิดปกติ						
7.6	ระบบควบคุมผิดปกติ						

ตารางที่ 3-16 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะและการทดสอบ	คะแนนที่ได้					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
8.	ระบบลม						
8.1	ขณะตัดต่อกระดาศใช้ปริมาณลมจำนวนมาก ความดันตก						
8.2	ปั๊มลมผลิตลมได้ไม่เพียงพอ						
8.3	ระยะทางไกล และ ท่อที่ใช้มีขนาดเล็ก						
8.4	มีน้ำในถังเก็บอากาศอัดมาก						
8.5	ระบบกรองน้ำไม่สมบูรณ์						
8.6	ไส้กรองอากาศด้านดูดอุดตัน						
8.7	รูจำนวนมากที่สามเหลี่ยมชุดพับกระดาศ ชั้นตอนที่ 1 เกิดการอุดตัน						
9.	ระบบกระดาศ						
9.1	การติดแถบกระดาศกาวสองด้านไม่เหมาะสม						
9.2	ความเร็วของม้วนกระดาศที่ใกล้เคียงกับม้วน กระดาศม้วนใหม่ไม่เท่ากัน						
9.3	ระบบรักษาความตึงกระดาศที่อุปกรณ์ชุดป้อน กระดาศทำงานไม่เหมาะสม						
9.4	ลูกกลิ้งกดรีด รอยต่อกระดาศ ผิวนำรูดไม่ สมบูรณ์						
9.5	ระบบควบคุมความตึงกระดาศไม่เหมาะสม						
9.6	มีหยดน้ำลงกระดาศ						
รวมคะแนน							

ตารางที่ 3-17 แบบประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

ชื่อ-นามสกุล.....วันที่สอบ..... แผนก.....

ท่านสามารถปฏิบัติการซ่อมบำรุงและความปลอดภัยตามเกณฑ์ได้ดังต่อไปนี้

คะแนน 5 = ทำได้ทุกอย่างที่กำหนด

คะแนน 4 = ทำได้ 4 อย่างที่กำหนด

คะแนน 3 = ทำได้ 3 อย่างที่กำหนด

คะแนน 2 = ทำได้ 2 อย่างที่กำหนด

คะแนน 1 = ทำได้ 1 อย่างที่กำหนด

คะแนน 0 = ทำไม่ได้เลย

เวลาเริ่ม.....
เวลาเสร็จ.....
รวมเวลา.....นาที

ลำดับ	ลักษณะและการทดสอบ	คะแนนที่ได้						หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	0	
1.	การทำความสะอาด							
1.1	ปฏิบัติงานทำความสะอาดด้วยความปลอดภัย							
1.2	ทำความสะอาดได้ถูกต้องตามที่กำหนด							
2.	การตรวจเช็ค							
2.1	ปฏิบัติงานตรวจเช็คด้วยความปลอดภัย							
2.2	ตรวจเช็คได้ถูกต้องตามที่กำหนด							
3.	การวัด							
3.1	ปฏิบัติงานวัดด้วยความปลอดภัย							
3.2	วัดได้ถูกต้องตามที่กำหนด							
4.	การปรับตั้ง							
4.1	ปฏิบัติงานปรับตั้งด้วยความปลอดภัย							
4.2	ปรับตั้งได้ถูกต้องตามที่กำหนด							
5.	การหล่อลื่น							
5.1	ปฏิบัติงานหล่อลื่นด้วยความปลอดภัย							
5.2	เปลี่ยนถ่ายสารหล่อลื่นได้ถูกต้องตามที่กำหนด							

ตารางที่ 3-17 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะและการทดสอบ	คะแนนที่ได้						หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	0	
6.	การเปลี่ยนและถอดประกอบ							
6.1	ปฏิบัติงานเปลี่ยนและถอดประกอบด้วยความปลอดภัย							
6.2	เปลี่ยนและถอดประกอบได้ถูกต้องตามที่กำหนด							
รวมคะแนน								

หมายเหตุ

1. การทำความสะอาด

1.1 แวนนิรภัย หน้ากากกรองฝุ่นละออง ถุงมือนิรภัย รองเท้านิรภัย หมวกป้องกันศีรษะ

1.2 ทำความสะอาดได้ตรงตามมาตรฐานกำหนด ใช้อุปกรณ์ที่ทำความสะอาดได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด ใช้ระยะเวลาการทำความสะอาดได้ตรงตามมาตรฐานหรือตามเงื่อนไขที่กำหนด มีวิธีการหรือขั้นตอนสำหรับการทำความสะอาดที่ถูกต้อง เก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ทำความสะอาดทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบและทำความสะอาดก่อน - หลังให้เรียบร้อย

2. การตรวจเช็ค

2.1 หมวกป้องกันศีรษะ หน้ากากกรองฝุ่นละออง ถุงมือนิรภัย รองเท้านิรภัย แวนนิรภัย

2.2 ตรวจเช็คได้ตรงตามมาตรฐานกำหนด ใช้อุปกรณ์ที่ตรวจเช็คได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด ใช้ระยะเวลาการตรวจเช็คได้ตรงตามมาตรฐานหรือตามเงื่อนไขที่กำหนด มีวิธีการหรือขั้นตอนสำหรับการตรวจเช็คที่ถูกต้อง เก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ตรวจเช็คทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบและทำความสะอาดก่อน - หลังให้เรียบร้อย

3. การวัด

3.1 แวนนิรภัย หน้ากากกรองฝุ่นละออง รองเท้านิรภัย หมวกป้องกันศีรษะ ถุงมือนิรภัย

3.2 วัดได้ตรงตามมาตรฐานกำหนด ใช้อุปกรณ์ที่วัดได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด ใช้ระยะเวลาการวัดได้ตรงตามมาตรฐานหรือตามเงื่อนไขที่กำหนด มีวิธีการหรือขั้นตอนสำหรับการวัดที่ถูกต้อง เก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้วัดทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบและทำความสะอาดก่อน - หลังให้เรียบร้อย

4. การปรับตั้ง

4.1 หมวกป้องกันศีรษะ หน้ากากกรองฝุ่นละออง ถุงมือนิรภัย รองเท้านิรภัย แว่นนิรภัย

4.2 ปรับตั้งได้ตรงตามมาตรฐานกำหนด ใช้อุปกรณ์ที่ปรับตั้งได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด มีวิธีการหรือขั้นตอนสำหรับการปรับตั้งที่ถูกต้อง ใช้ระยะเวลาการปรับตั้งได้ตรงตามมาตรฐานหรือตามเงื่อนไขที่กำหนด เก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ปรับตั้งทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบ และทำความสะอาดก่อน - หลังให้เรียบร้อย

5. การหล่อลื่น

5.1 หมวกป้องกันศีรษะ หน้ากากกรองฝุ่นละออง ถุงมือนิรภัย แว่นนิรภัย รองเท้านิรภัย

5.2 เติมเต็มพอดีตรงกับขีดมาตรวัด ใช้สารหล่อลื่นถูกต้องตามจุดที่กำหนด มีวิธีการเปลี่ยนถ่ายหรือเติมสารหล่อลื่นที่ถูกต้อง ใช้อุปกรณ์เปลี่ยนถ่ายถูกต้องตามจุดที่กำหนด เติมสารหล่อลื่นถูกต้องและทำความสะอาดก่อน - หลังให้เรียบร้อย

6. การเปลี่ยนและถอดประกอบ

6.1 เช็มขัดพุงหลัง หมวกป้องกันศีรษะ อุปกรณ์ป้องกันหู รองเท้านิรภัย หน้ากากกรองฝุ่นละออง

6.2 ใช้ระยะเวลาการเปลี่ยนและถอดประกอบได้ตรงตามมาตรฐานหรือตามเงื่อนไขที่กำหนด ใช้อุปกรณ์ที่เปลี่ยนและถอดประกอบได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด มีวิธีการหรือขั้นตอนสำหรับการเปลี่ยนและถอดประกอบที่ถูกต้อง เปลี่ยนและถอดประกอบได้ตรงตามมาตรฐานกำหนด เก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนและถอดประกอบทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบและทำความสะอาดก่อน - หลังให้เรียบร้อย

ระยะที่ 4 ประเมินรับรอง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ขั้นที่ 10 ผู้วิจัยทำการประเมินรับรอง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนาสำหรับ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม สามารถแสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัยทั้ง 4 ระยะ ดังตารางที่ 3-18 และตารางที่ 3-19

ตารางที่ 3-18 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา	การวิจัย	การพัฒนา
<p>ระยะที่ 1 พัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p>		
<p>ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยทำการศึกษาวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไข ปัญหาและทักษะ การซ่อม บำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p>	<p>- วิเคราะห์ และสังเคราะห์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</p>	<p>ต้นแบบ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p>
<p>ขั้นที่ 2 ผู้วิจัยทำการศึกษาสภาพการทำงาน ของการประกอบอาชีพ ปัญหาและ ความต้องการใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม จากพนักงาน ผู้มีความเชี่ยวชาญและมีอายุการทำงานมานานในโรงงานอุตสาหกรรมและมาตรฐาน จากคู่มือประจำเครื่องที่มาพร้อมกับการสั่งซื้อเครื่องจักร เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย</p>	<p>- ศึกษาสภาพการทำงาน ประกอบอาชีพ ปัญหา และ ความต้องการ ในปัจจุบันกับการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง และลักษณะสื่อการเรียนรู้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงพัฒนา ทักษะการแก้ไขปัญหา และ ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในปัจจุบันในการใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ของ พนักงาน หน่วยซ่อมบำรุง ในโรงงานอุตสาหกรรม</p>	

ตารางที่ 3-18 (ต่อ)

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา	การวิจัย	การพัฒนา
ระยะที่ 1 (ต่อ) พัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม		
<p>ขั้นที่ 3 ผู้วิจัยทำการพัฒนาและการประเมินความเหมาะสมของต้นแบบรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p>	<p>- นำผลที่ได้จากขั้นที่ 1 และ ขั้นที่ 2 มาพัฒนาต้นแบบของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p> <p>- ประเมินความเหมาะสมต้นแบบรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญ</p>	<p>- ได้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p> <p>- ได้ ผล ประเมินของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม</p>
ระยะที่ 2 พัฒนาระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม		
<p>ขั้นที่ 4 ผู้วิจัยทำการพัฒนาระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p>	<p>นำผลที่ได้จากระยะที่ 1 มาทำการต่อโดยพัฒนา ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p>	<p>- ได้ ทำการพัฒนาระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับร่างต้นแบบ</p>

ตารางที่ 3-18 (ต่อ)

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา	การวิจัย	การพัฒนา
ระยะที่ 2 (ต่อ) พัฒนาระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม		
<p>ขั้นที่ 5 ผู้วิจัยทำตัวต้นแบบของระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p>	<p>นำผลที่ได้จาก ขั้นที่ 1 - 4 นั้น มาทำการผลิตระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ที่ได้ทำการออกแบบฉบับร่างในกระดาษ</p>	<p>ได้ระบบ ที่ผลิตขึ้นมาภายใต้ชื่อของงานวิจัย รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p>
<p>ขั้นที่ 6 ผู้วิจัยทำการสอบถามผู้เชี่ยวชาญเพื่อพัฒนาระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p>	<p>- นำผลที่ได้จากขั้นที่ 4 และขั้นที่ 5 มาพัฒนาผลิตต้นแบบระบบที่ผลิตขึ้นมาภายใต้ชื่อของงานวิจัยรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p> <p>- ประเมินความเป็นไปได้และความเหมาะสมต่างๆ ของต้นแบบระบบที่ผลิตขึ้นมาภายใต้ชื่อของงานวิจัย รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม</p>	<p>- ได้ระบบที่ผลิตขึ้นมาภายใต้ชื่อของ งานวิจัยรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p> <p>- ได้ผลประเมินระบบ ที่ผลิตขึ้นมาภายใต้ชื่อของงานวิจัย รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p>

ตารางที่ 3-18 (ต่อ)

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา	การวิจัย	การพัฒนา
<p>ระยะที่ 3 ศึกษาผลการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p>		
<p>ขั้นที่ 7 ผู้วิจัยนำระบบที่ได้ทำ ภายใต้งานชื่อ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ไปทดลอง และทำการทดสอบใช้งานจริง</p>	<p>- ศึกษาผลการใช้งานระบบ ที่ผลิตขึ้นมาภายใต้งานวิจัย รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p> <p>- พัฒนาระบบ และเครื่องมือ สำหรับ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p> <p>- ประเมินผลการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p>	<p>- ผลการใช้และการประเมินผล สำหรับรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม</p>

ตารางที่ 3-18 (ต่อ)

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา	การวิจัย	การพัฒนา
ระยะที่ 3 (ต่อ) ศึกษาผลการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม		
<p>ขั้นที่ 8 ผู้วิจัยทำการศึกษาผล การใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการ ขนาด เล็ก ตี ด ต าม ตั ว แบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนา ทักษะการแก้ไขปัญหาและ ทักษะ การซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินความสามารถทักษะ การแก้ไขปัญหา - ประเมินความสามารถทักษะ การซ่อมบำรุงรักษา - ดำเนินการทดลองกับกลุ่ม ตัวอย่าง คือ พนักงานหน่วย ซ่อมบำรุงในโรงงาอุตสาหกรรม การพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้อง ปฏิบัติการขนาดเล็ก ตี ด ต าม ตั ว แบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนา ทักษะการแก้ไขปัญหา และ ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ - ประเมินงานที่ลงมือปฏิบัติ ในสถานที่จริง และเหตุการณ์ จริง 	<ul style="list-style-type: none"> - ผล ประเมินความสามารถ ทักษะการแก้ไขปัญหา - ผล ประเมินความสามารถ ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา

ตารางที่ 3-18 (ต่อ)

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา	การวิจัย	การพัฒนา
ระยะที่ 3 (ต่อ) ศึกษาผลการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม		
<p>ขั้นที่ 9 ผู้วิจัยเปรียบเทียบผลการประเมินความสามารถการเรียนรู้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม รวมถึงประเมินผล ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือที่เข้ามาทำงานใหม่ และวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการประเมิน ความสามารถ</p>	<p>- เปรียบเทียบผลการประเมินความสามารถการเรียนรู้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง รวมถึงประเมินผล ทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา โดยใช้ 1) ค่าเฉลี่ย (Mean) 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) และ 3) ค่าที (การทดสอบตัวอย่างเดียว) (t-test One Sample test (1-tailed))</p> <p>- เปรียบเทียบผลการประเมินความสามารถการเรียนรู้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง รวมถึงประเมินผล ทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา เมื่อเรียนด้วยวิธีที่ใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง</p>	<p>- ผลการเปรียบเทียบการประเมินความสามารถทางรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม รวมถึงประเมินผล ทักษะการแก้ไขปัญหา เมื่อเรียนด้วยวิธีรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม</p> <p>- ผลเปรียบเทียบการประเมินความสามารถการเรียนรู้ทางรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง รวมถึงประเมินผล ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา เมื่อเรียนด้วยวิธีรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม</p>

ตารางที่ 3-18 (ต่อ)

ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา	การวิจัย	การพัฒนา
ระยะที่ 4 ประเมินเพื่อรับรอง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม		
ชั้นที่ 10 ผู้วิจัยทำการประเมินรับรอง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	ประเมินเพื่อรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรมโดยผู้ทรงคุณวุฒิ	รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ที่ได้รับ การรับรองความเหมาะสม

ตารางที่ 3-19 แบบประเมินรับรองความเหมาะสมของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว
แบบโต้ตอบสูง

รายละเอียดของรูปแบบ	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ปัจจัยนำเข้า (Input)						
1.1 การบำรุงรักษาที่วิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม						
1.1.1 ความจำเป็นของการบำรุงรักษา						
1.1.2 การวัดค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร						
1.1.3 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง						
1.1.4 การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง						
1.1.5 การบำรุงรักษาตามแผน						
1.1.6 การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ						
1.1.7 การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา						
1.2 กลุ่มการจัดการเรียนรู้						
1.2.1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง						
1.2.2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง						
1.2.3 การบำรุงรักษาตามแผน						
1.2.4 การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและบำรุงรักษา						
1.2.5 การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นของการออกแบบ						
1.3 หลักสูตร						
1.3.1 วิธีการทำความสะอาด						
1.3.2 วิธีการตรวจเช็ค						
1.3.3 วิธีการตรวจวัด						
1.3.4 วิธีการปรับตั้ง						
1.3.5 วิธีการหล่อลื่น						
1.3.6 วิธีการถอดชิ้นส่วน						

ตารางที่ 3-19 (ต่อ)

รายละเอียดของรูปแบบ	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
2. กระบวนการจุลภาค (Micro Processes)						
ขั้นตอนที่ 1 ใหม่						
ขั้นตอนที่ 2 ยิ่งกว่า						
ขั้นตอนที่ 3 ประยุกต์						
ขั้นตอนที่ 4 โต้ตอบสูง						
ขั้นตอนที่ 5 บันทึก						
ขั้นตอนที่ 6 เผยแพร่						
3. การประเมินผล (Output)						
1. ทักษะการแก้ไขปัญหา						
2. ทักษะการซ่อมบำรุง						
4. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)						

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลในการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ดังนี้

3.5.1 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับความเหมาะสมของ ระยะที่ 1 พัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) (John and James, 2006) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) (Student, 1908) และเกณฑ์วัดระดับความเหมาะสม (Likert, 1932)

3.5.2 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ ระยะที่ 2 ระบบที่ผลิตขึ้นมาภายใต้ชื่อ งานวิจัย รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) (John and James, 2006) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) (Student, 1908) และเกณฑ์วัดระดับความเหมาะสม (ศูนย์ดำรงธรรมจังหวัดราชบุรี, 2560)

3.5.3 การเปรียบเทียบผลการประเมิน ในระยะที่ 3 ในเรื่องของ ความสามารถการเรียนรู้ ทักษะการแก้ไขปัญหา ของพนักงานในอุตสาหกรรม ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว แบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) (John and James, 2006) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) (Student, 1908) และค่า t-test One Sample test (การทดสอบตัวอย่างเดียว) (Test, Plot and Plot, 2013)

3.5.4 การเปรียบเทียบผลการประเมิน ในระยะที่ 3 ในเรื่องของ ความสามารถการเรียนรู้ ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ของพนักงานในอุตสาหกรรม ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว แบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) (John and James, 2006) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) (Student, 1908) และค่า t-test One Sample test (การทดสอบตัวอย่างเดียว) (Helwig, 2020)

3.5.5 การวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ ระยะที่ 4 ด้านประเมินรับรอง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) (John and James, 2006) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) (Student, 1908) และเกณฑ์วัดระดับความเหมาะสม (Likert, 1932)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่องรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอผลการศึกษาออกเป็น 4 ตอนตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

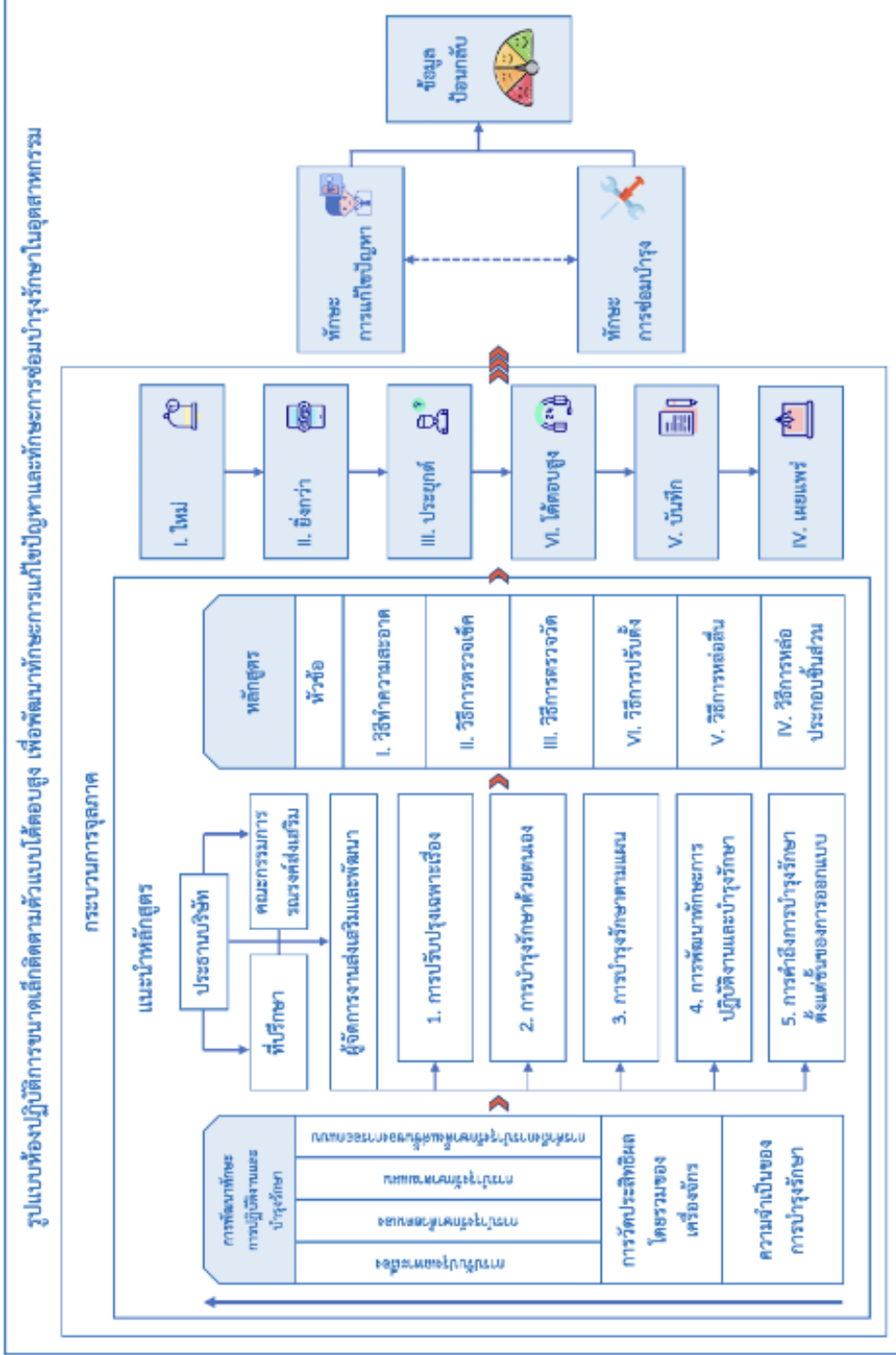
ตอนที่ 2 ผลพัฒนา ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ตอนที่ 3 ผลศึกษาผลการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ตอนที่ 4 ผลประเมินรับรอง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

4.1 ตอนที่ 1 ผลพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

โดย การพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับนี้ ซึ่งเมื่อนำไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา ได้ผลลัพธ์ของการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับสมบูรณ์ ดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 แสดงผลพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับสมบูรณ์

จากภาพที่ 4-1 แสดงผลพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับสมบูรณ์ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 แนะนำหลักสูตร ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย การบำรุงรักษาวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม คณะผู้จัดทำและดำเนินการ และ หลักสูตรและหัวข้อในการพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา

องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการจุลภาค ประกอบด้วย 6 ข้อย่อย โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้คือ

1. ใหม่ คือ ผู้เข้าร่วมได้เรียนรู้เนื้อหาเป็นครั้งแรกบนคลาวด์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

2. ยิ่งกว่า คือ ผู้เข้าอบรมเข้าใจและเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

3. ประยุกต์ คือ ผู้เข้าอบรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาบนคลาวด์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

4. โต้ตอบสูง คือ ผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้ผ่านแบบจำลอง ได้ด้วยตนเองเมื่อใดก็ตามที่มีเวลา ปัจจุบันผู้คนส่วนมากคุ้นเคย กับการศึกษาทางไกลและ การเรียนแบบผสมผสานทางออนไลน์ มีหลักสูตรการติดต่อมากมายสำหรับผู้ที่ต้องการเรียนรู้ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

5. บันทึก คือ ในระหว่างการเรียนรู้ผู้เข้าร่วม สามารถบันทึกและจดจำเป็น ฉบับร่างชั่วคราว หรือเสร็จสิ้น ทั้งกระบวนการโดยการเผยแพร่เนื้อหา บนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

6. เผยแพร่ คือ มีให้บริการอย่างเป็นทางการสำหรับผู้ใช้งานแพลตฟอร์มทั้งหมดบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

องค์ประกอบที่ 3 การประเมินการเล่าเรื่อง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ประกอบด้วย 2 รายการประเมิน

1. ทักษะการแก้ไขปัญหา คือ การใช้ประสบการณ์ที่ค้นพบด้วยตนเองที่เกิดจากการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความและการสรุปความเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลเพื่อหาทางแก้ไขอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการขจัดปัญหาให้หมดไป

2. ทักษะการซ่อมบำรุง คือ การบำรุงรักษาโดยการปรับลดเวลาปฏิบัติงานจะสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายของงานบำรุงรักษาให้ต่ำได้ซึ่งหมายถึงจะช่วยลดทรัพยากรและเพิ่มผลผลิตได้ในที่สุดซึ่งในปัจจุบันได้รวมถึง การบำรุงรักษาวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม เป็นรูปแบบการบำรุงรักษาที่เป็นระบบ

ประกอบด้วย การวัดผล การวางแผน การปฏิบัติการ การปรับปรุง และป้องกัน รวมถึงการจัด
ฐานข้อมูลในงานบำรุงรักษาอย่างไร

4.1.1 ผลการประเมินการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง
เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว
แบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม
โดยผู้วิจัยนำต้นแบบของการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง
เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ
จำนวน 9 คน ด้านละ 3 คน โดยมี 3 ด้านดังต่อไปนี้ 1) ด้านโรงงาน 2) ด้านการศึกษา
ทางวิศวกรรม และ 3) ด้านการศึกษาทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประเมินความ
เหมาะสมของการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะ
การแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม เพื่อนำไปทดลองใช้ต่อไป นำเสนอด้
งตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ผลการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนา ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

หัวข้อประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
แนะนำหลักสูตร ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย 1. การบำรุงรักษาที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม 2. คณะผู้จัดทำและดำเนินการ 3. หลักสูตรและหัวข้อในการพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา	4.66	0.47	มากที่สุด
กระบวนการจลภาค ประกอบด้วย 6 ข้อย่อย 1. ใหม่ 2. ยิ่งกว่า 3. ประยุกต์ 4. โต้ตอบสูง 5. บันทึก 6. เผยแพร่	4.66	0.47	มากที่สุด
การประเมิน ประกอบด้วย 2 รายการประเมิน 1. ทักษะการแก้ไขปัญหา 2. ทักษะการซ่อมบำรุง	4.77	0.41	มากที่สุด
ข้อเสนอแนะ	4.77	0.41	มากที่สุด
รวม	4.72	0.44	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-1 ผลพัฒนาของ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยภาพรวมมีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.72, S.D. = 0.44) เมื่อทำการพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ความเหมาะสมของการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม มีความเหมาะสมมากที่สุดในทุกด้านในหัวข้อประเมินทุกหัวข้อ โดยจะเรียงจากค่าที่มากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ได้แก่ ด้านการประเมินประกอบด้วย 2 รายการประเมิน 1. ด้านการประเมิน ประกอบด้วย 2 รายการประเมิน คือ ทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุง ค่าที่ได้คือ (\bar{X} = 4.77, S.D. = 0.41) 2. ด้านข้อเสนอแนะ ค่าที่ได้ (\bar{X} = 4.77, S.D. = 0.41) ด้านแนะนำหลักสูตร ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย 1. การบำรุงรักษาที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม 2. คณะผู้จัดทำและดำเนินการ

3. หลักสูตรและหัวข้อในการพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ค่าที่ได้คือ (\bar{X} = 4.66, S.D. = 0.47) และ ด้านกระบวนการจูลภาค ประกอบด้วย 6 ข้อย่อย 1. ใหม่ 2. ยิ่งกว่า 3. ประยุกต์ 4. โต้ตอบสูง 5. บันทึก 6. เผยแพร่ ค่าที่ได้คือ (\bar{X} = 4.66, S.D. = 0.47)

4.2 ตอนที่ 2 ผลพัฒนาระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

4.2.1 ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง

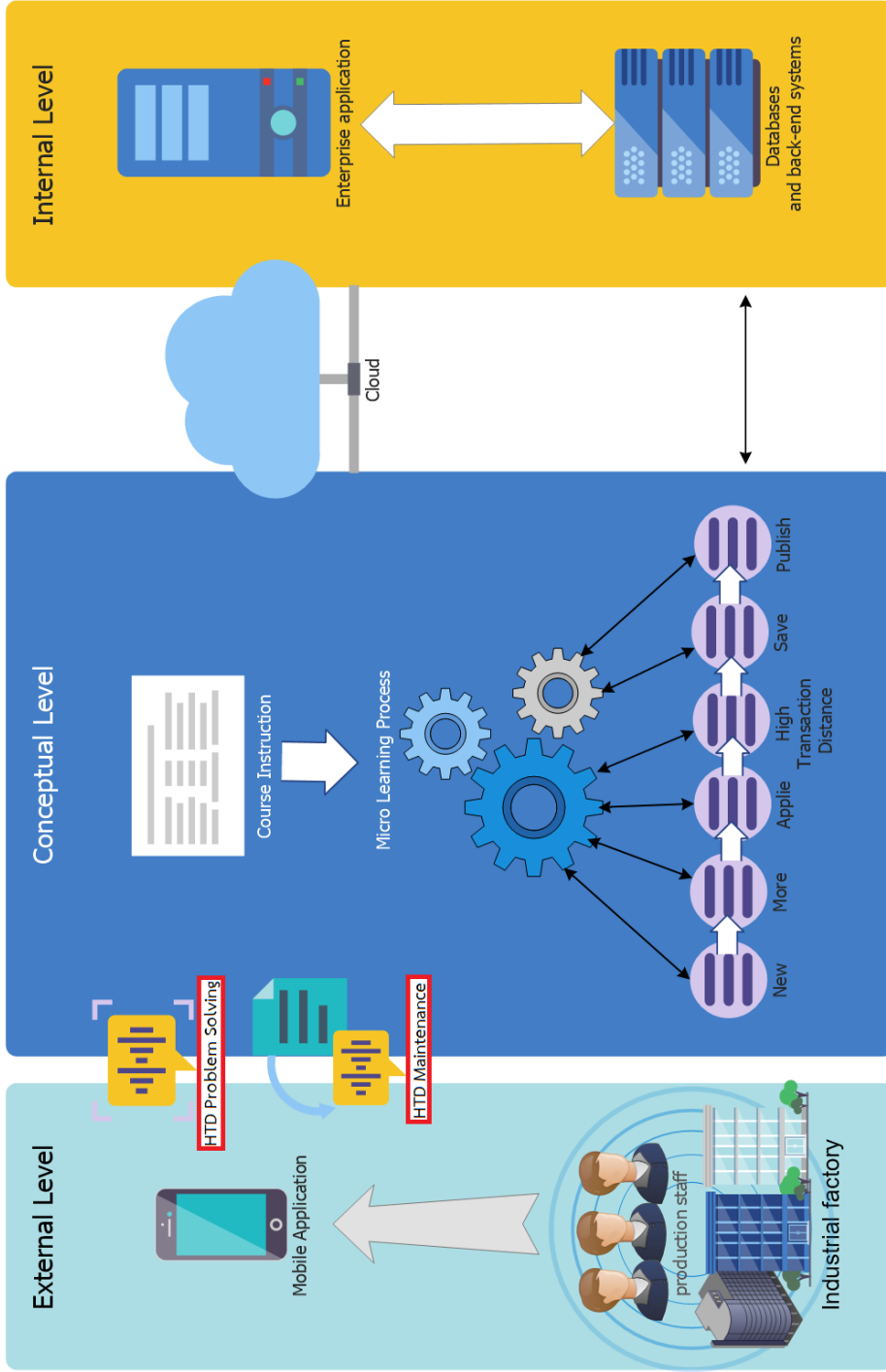
โดยผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาระบบเป็นแอปพลิเคชัน โดยทางด้านของผู้วิจัย ได้ทำการกำหนดคุณสมบัติของระบบไว้เบื้องต้นหรือขั้นต้นไว้ โดยมีหลักเกณฑ์เป็นข้อกำหนด ดังต่อไปนี้ คือ

4.2.1.1 ฮาร์ดแวร์ คือ โทรศัพท์มือถือ หรือ แท็บเล็ต ทุกยี่ห้อ ทุกค่ายที่รองรับ ระบบที่จัดทำขึ้นได้

4.2.1.2 ระบบปฏิบัติการ เป็นแบบแอนดรอยด์เท่านั้น และมีขั้นต่ำที่แอนดรอยด์ 8.0.0 หรือสูงกว่าได้

4.2.1.3 พื้นที่ว่างในตัวเครื่องสำหรับการติดตั้ง จำนวน 2 จิกะไบต์ (Gigabyte) ขั้นต่ำหรือมากกว่านั้นได้

4.2.1.4 ใช้งานคู่กับอินเทอร์เน็ตตลอดเวลาในขณะที่ใช้ระบบที่ได้จัดการขึ้นมา โดย การจัดการระบบดังกล่าวประกอบด้วย 5 ส่วน โดยมีรายละเอียด ดังนี้คือ 1) หน้าหลัก 2) คลิปวิดีโอการเรียนรู้แบบจูลภาค 3) การโต้ตอบสูง 4) โลจน์ คิวอาร์โค้ด หัวหน้างาน และ 5) คู่มือการใช้และติดตั้ง โดย ที่จะอธิบายเป็นสถาปัตยกรรมระบบ ที่ได้ทำขึ้นภายใต้ในหัวข้อของ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ดังแสดงในภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-2 สถาปัตยกรรมระบบของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง

จากภาพที่ 4-2 สามารถอธิบายสถาปัตยกรรมระบบที่ได้ทำขึ้นในหัวข้อของ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ได้ตั้งข้อความข้างล่างดังต่อไปนี้

สถาปัตยกรรมระบบของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่

1. ระดับภายนอก (External Level) เป็นระดับมุมมอง (View) เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน ได้แก่ โมบายแอปพลิเคชัน (Mobile Application) ซึ่งผู้ใช้คือ พนักงานฝ่ายผลิต (production staff) ที่ทำงานในโรงงานอุตสาหกรรม จะทำการใช้งานผ่าน HTD แก้ไขปัญหา (HTD Problem Solving) และ HTD ซ่อมบำรุงรักษา (HTD Maintenance)

2. ระดับตรรกะ หรือเรียกว่าระดับแนวคิด (Conceptual Level) เป็นส่วนประมวลผล เป็นโครงสร้างหลักของระบบโดยรวมเน้นความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในระบบ เชื่อมโยงระหว่างแนะนำหลักสูตร (Course Instruction) กับกระบวนการจุลภาค (Micro Learning Process)

3. ระดับภายใน (Internal Level) เป็นระดับที่ใช้เก็บข้อมูลจริงบนคลาวด์ ได้แก่ แอปพลิเคชันขนาดใหญ่ (Enterprise application) ฐานข้อมูลและหลังบ้านของระบบ (Databases and back-end systems)

จากภาพที่ 4-2 ที่เป็นการอธิบายทางด้านของ สถาปัตยกรรมระบบของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ที่ได้ทำขึ้นมานั้นจึงทำให้เกิดการจัดทำเป็น แอปพลิเคชันที่ได้จัดทำขึ้นมานั้นได้มีชื่อว่า MediaMan-P ซึ่งต้องการเนื้อที่ในการติดตั้ง 1.6 จิกะไบต์ (Gigabyte) เมื่อติดตั้งแล้วจะมีไอคอนที่มีชื่อว่า MediaMan-P ดังภาพที่ 4-3



MediaMan-P

ภาพที่ 4-3 ไอคอนที่กดเข้าโปรแกรมแอปพลิเคชัน MediaMan-P

จากภาพที่ 4-3 คือ เมื่อคลิกที่ไอคอน MediaMan-P เพื่อเปิดการทำงานของแอปพลิเคชันจะปรากฏหน้าจอที่ทำการโหลดการทำงานเพื่อเปิดโปรแกรม ดังภาพที่ 4-4



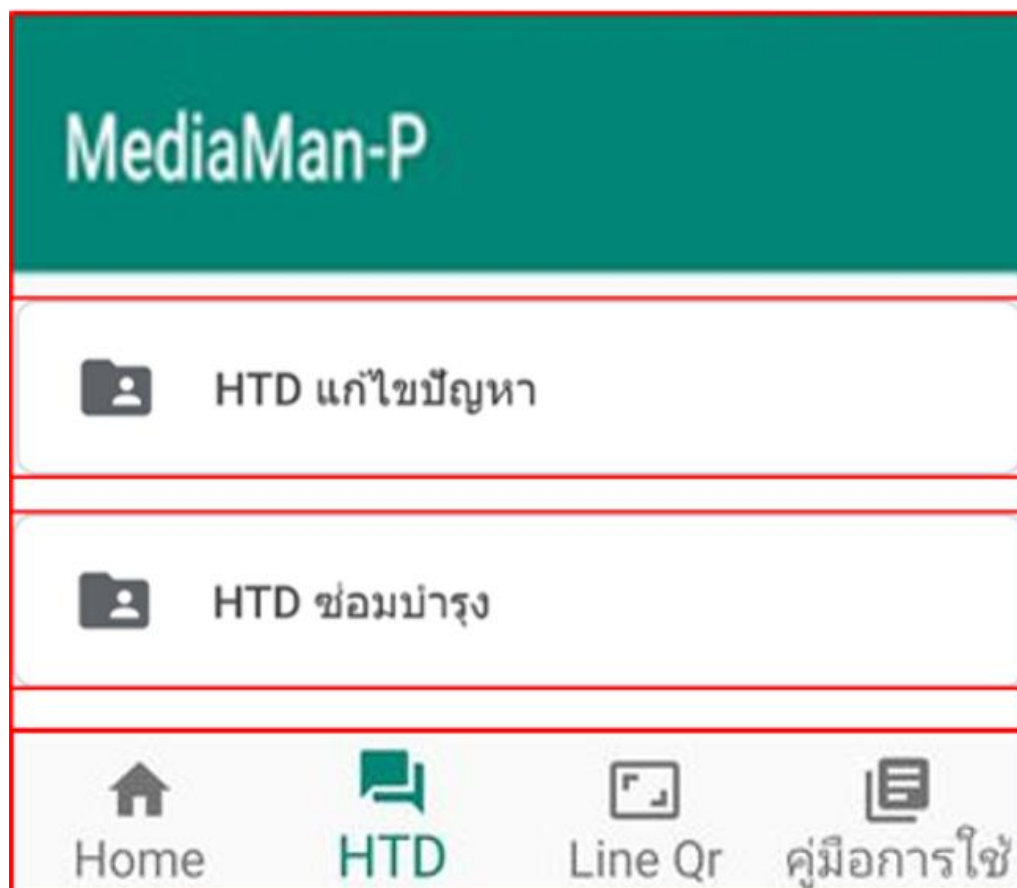
ภาพที่ 4-4 หน้าจอโปรแกรมหลักของแอปพลิเคชัน MediaMan-P

จากภาพที่ 4-4 คือการแสดง หน้าจอที่ปุ่ม Home จากนั้นกล่าวถึง คลิปวิดีโอการเรียนรู้แบบจุลภาค มีดังต่อไปนี้คือ หน้าหลักคลิปวิดีโอ ดังภาพที่ 4-5

MediaMan-P	
✓	1. การทำความสะอาด
✓	2. การตรวจเช็ค
✓	3. การวัด และ การปรับตั้ง
✓	4. การปรับตั้ง
✓	5. การหล่อลื่น
✓	6. การเปลี่ยน และ ถอดประกอบ

ภาพที่ 4-5 หน้าจอแสดงหน้าหลักคลิปวิดีโอ

จากภาพที่ 4-4 เมื่อกดสัญลักษณ์ HTD ที่หน้าจอ หลังจากนั้นจะปรากฏ ส่วนของทางด้าน การโต้ตอบสูง (HTD) มีดังต่อไปนี้คือ หน้าจอแสดงหน้าหลัก การโต้ตอบสูง (HTD) ดังภาพที่ 4-6



ภาพที่ 4-6 หน้าหลักการโต้ตอบสูง (HTD)

จากภาพที่ 4-4 เมื่อกดสัญลักษณ์ Line QR ที่หน้าจอ หลังจากนั้นจะปรากฏ ส่วนของแอปพลิเคชัน ไลน์คิวอาร์โค้ด หัวหน้านางาน มีดังต่อไปนี้คือ หน้าจอแสดง Line QR ขึ้นมาดังภาพที่ 4-7



ภาพที่ 4-7 หน้าจอที่ปุ่ม LINE QR

จากภาพที่ 4-4 เมื่อกดสัญลักษณ์ คู่มือการใช้ ที่หน้าจอ หลังจากนั้นจะปรากฏ ส่วนของคู่มือการใช้และติดตั้ง มีดังต่อไปนี้คือ หน้าหลักคู่มือการใช้ ขึ้นมาดังภาพที่ 4-8



ภาพที่ 4-8 หน้าจอที่ปุ่มคู่มือการใช้

4.2.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบ โต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ผลการประเมิน ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับ คุณภาพด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยผู้วิจัยนำต้นแบบของการพัฒนา ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 คน ด้านละ 3 คน โดยมี 3 ด้านดังต่อไปนี้ 1) ด้านโรงงาน 2) ด้านการศึกษาทางวิศวกรรม และ 3) ด้านการศึกษาทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประเมินความเหมาะสมของคุณภาพด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม เพื่อนำไปทดลองใช้ต่อไป นำเสนอดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบ
 โต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา
 ในอุตสาหกรรม

หัวข้อประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. หน้าหลัก ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม			
1.1 ความสมบูรณ์ด้านเทคนิคของระบบ	4.44	0.50	มากที่สุด
1.2 ความชัดเจนด้านเทคนิคของระบบ	4.33	0.47	มากที่สุด
1.3 ความถูกต้องด้านเทคนิคของระบบ	4.33	0.67	มากที่สุด
1.4 ความเรียบง่ายด้านเทคนิคของระบบ	4.44	0.50	มากที่สุด
1.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเทคนิค ของระบบ	3.78	0.79	มาก
1.6 ความน่าสนใจด้านเทคนิคของระบบ	4.22	0.42	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 1	4.26	0.13	มากที่สุด
2. คลิวิดีโอการเรียนรู้แบบจุลภาค ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม			
2.1 ความสมบูรณ์ด้านเทคนิคของระบบ	4.56	0.68	มากที่สุด
2.2 ความชัดเจนด้านเทคนิคของระบบ	4.44	0.68	มากที่สุด
2.3 ความถูกต้องด้านเทคนิคของระบบ	4.44	0.50	มากที่สุด
2.4 ความเรียบง่ายด้านเทคนิคของระบบ	3.89	0.87	มาก
2.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเทคนิค ของระบบ	3.22	0.92	ปานกลาง
2.6 ความน่าสนใจด้านเทคนิคของระบบ	4.00	0.67	มาก
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 2	4.09	0.46	มาก
3. การโต้ตอบสูง ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม			
3.1 ความสมบูรณ์ด้านเทคนิคของระบบ	4.89	0.31	มากที่สุด
3.2 ความชัดเจนด้านเทคนิคของระบบ	4.78	0.42	มากที่สุด
3.3 ความถูกต้องด้านเทคนิคของระบบ	4.78	0.42	มากที่สุด
3.4 ความเรียบง่ายด้านเทคนิคของระบบ	4.67	0.47	มากที่สุด
3.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเทคนิค ของระบบ	4.44	0.68	มากที่สุด
3.6 ความน่าสนใจด้านเทคนิคของระบบ	4.78	0.42	มากที่สุด

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

หัวข้อประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 3	4.72	0.11	มากที่สุด
4. ไลน์คิวอาร์โค้ดหัวหน้างาน ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม			
4.1 ความสมบูรณ์ด้านเทคนิคของระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 ความชัดเจนด้านเทคนิคของระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 ความถูกต้องด้านเทคนิคของระบบ	4.89	0.31	มากที่สุด
4.4 ความเรียบง่ายด้านเทคนิคของระบบ	4.89	0.31	มากที่สุด
4.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเทคนิคของระบบ	4.89	0.31	มากที่สุด
4.6 ความน่าสนใจด้านเทคนิคของระบบ	4.89	0.31	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 4	4.93	0.15	มากที่สุด
5. คู่มือการใช้และติดตั้ง ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม			
5.1 ความสมบูรณ์ด้านเทคนิคของระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 ความชัดเจนด้านเทคนิคของระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
5.3 ความถูกต้องด้านเทคนิคของระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
5.4 ความเรียบง่ายด้านเทคนิคของระบบ	4.78	0.42	มากที่สุด
5.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเทคนิคของระบบ	4.78	0.42	มากที่สุด
5.6 ความน่าสนใจด้านเทคนิคของระบบ	4.67	0.47	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 5	4.87	0.22	มากที่สุด
รวม	4.57	0.25	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-2 ผลการประเมินคุณภาพด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบได้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยภาพรวมมีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.57, S.D. = 0.25) เมื่อทำการพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ความเหมาะสมของคุณภาพด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบได้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม มีความเหมาะสม มากที่สุด มีแค่ 4 ด้านในหัวข้อประเมินทั้งหมด 5 ด้าน ดังหัวข้อต่อไปนี้ โดยจะเรียงจากค่าที่มากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ได้แก่ 1. ด้านไลน์คิวอาร์โค้ด หัวหน้างาน ค่าที่ได้คือ (\bar{X} = 4.93, S.D. = 0.15) 2. ด้านคู่มือการใช้และติดตั้ง ค่าที่ได้ (\bar{X} = 4.87, S.D.

= 0.22) 3. ด้านการโต้ตอบสูง ค่าที่ได้คือ (\bar{X} = 4.72, S.D. = 0.11) และ 4. ด้านหน้าหลัก ค่าที่ได้คือ (\bar{X} = 4.26, S.D. = 0.13) ส่วนที่มีความเหมาะสม มาก มีแค่ 1 ด้านในหัวข้อประเมินทั้งหมด 5 ด้าน ดังหัวข้อต่อไปนี้ 1. คลิบัติโอการเรียนรู้แบบจุภาค ค่าที่ได้คือ (\bar{X} = 4.09, S.D. = 0.46)

4.2.3 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ผลการประเมิน ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับ คุณภาพด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยผู้วิจัยนำต้นแบบของการพัฒนา ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 9 คน ด้านละ 3 คน โดยมี 3 ด้านดังต่อไปนี้ 1) ด้านโรงงาน 2) ด้านการศึกษาทางวิศวกรรม และ 3) ด้านการศึกษาทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ประเมินความเหมาะสมของคุณภาพด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม เพื่อนำไปทดลองใช้ต่อไป นำเสนอดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

หัวข้อประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. หน้าหลัก ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม			
1.1 ความสมบูรณ์ด้านเนื้อหาของระบบ	4.56	0.50	มากที่สุด
1.2 ความชัดเจนด้านเนื้อหาของระบบ	4.33	0.47	มากที่สุด
1.3 ความถูกต้องด้านเนื้อหาของระบบ	4.33	0.67	มากที่สุด
1.4 ความเข้าใจง่ายในการใช้ภาษาด้านเนื้อหาของระบบ	4.44	0.50	มากที่สุด
1.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเนื้อหา ของระบบ	4.11	0.57	มาก
1.6 ความน่าสนใจด้านเนื้อหาของระบบ	4.22	0.63	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 1	4.33	0.07	มากที่สุด
2. คลิบัติโอการเรียนรู้แบบจุภาค ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม			
2.1 ความสมบูรณ์ด้านเนื้อหาของระบบ	4.89	0.31	มากที่สุด
2.2 ความชัดเจนด้านเนื้อหาของระบบ	4.67	0.47	มากที่สุด

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

หัวข้อประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
2.3 ความถูกต้องด้านเนื้อหาของระบบ	4.44	0.50	มากที่สุด
2.4 ความเข้าใจง่ายในการใช้ภาษาด้านเนื้อหาของระบบ	4.11	0.87	มาก
2.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเนื้อหา ของระบบ	2.78	1.03	ปานกลาง
2.6 ความน่าสนใจด้านเนื้อหาของระบบ	4.00	0.94	มาก
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 2	4.15	0.68	มาก
3. การโต้ตอบสูง ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม			
3.1 ความสมบูรณ์ด้านเนื้อหาของระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ความชัดเจนด้านเนื้อหาของระบบ	4.89	0.31	มากที่สุด
3.3 ความถูกต้องด้านเนื้อหาของระบบ	4.89	0.31	มากที่สุด
3.4 ความเข้าใจง่ายในการใช้ภาษาด้านเนื้อหาของระบบ	4.67	0.47	มากที่สุด
3.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเนื้อหา ของระบบ	4.44	0.50	มากที่สุด
3.6 ความน่าสนใจด้านเนื้อหาของระบบ	4.78	0.42	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 3	4.78	0.17	มากที่สุด
4. โลกทัศน์หรือทัศนคติหัวหน้างาน ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม			
4.1 ความสมบูรณ์ด้านเนื้อหาของระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 ความชัดเจนด้านเนื้อหาของระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 ความถูกต้องด้านเนื้อหาของระบบ	4.89	0.31	มากที่สุด
4.4 ความเข้าใจง่ายในการใช้ภาษาด้านเนื้อหาของระบบ	4.78	0.42	มากที่สุด
4.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเนื้อหา ของระบบ	4.67	0.47	มากที่สุด
4.6 ความน่าสนใจด้านเนื้อหาของระบบ	4.89	0.31	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 4	4.87	0.19	มากที่สุด
5. คู่มือการใช้และติดตั้ง ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม			
5.1 ความสมบูรณ์ด้านเนื้อหาของระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 ความชัดเจนด้านเนื้อหาของระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
5.3 ความถูกต้องด้านเนื้อหาของระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

หัวข้อประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
5.4 ความเข้าใจง่ายในการใช้ภาษาด้านเนื้อหาของระบบ	4.67	0.47	มากที่สุด
5.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเนื้อหาของระบบ	4.78	0.42	มากที่สุด
5.6 ความน่าสนใจด้านเนื้อหาของระบบ	4.89	0.31	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 5	4.89	0.21	มากที่สุด
รวม	4.60	0.27	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-3 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยภาพรวมมีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (\bar{X} = 4.60, S.D. = 0.27) เมื่อทำการพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ความเหมาะสมของคุณภาพด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะ การซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม มีความเหมาะสม มากที่สุด มีแค่ 4 ด้านในหัวข้อประเมินทั้งหมด 5 ด้าน ดังหัวข้อต่อไปนี้ โดยจะเรียงจากค่าที่มากที่สุดไปหาน้อยที่สุด ได้แก่ 1. ด้านคู่มือการใช้และ ติดตั้ง ค่าที่ได้ (\bar{X} = 4.89, S.D. = 0.21) 2. ด้านไลน์คิวอาร์โค้ดหัวหน้างาน ค่าที่ได้คือ (\bar{X} = 4.87, S.D. = 0.19) 3. ด้านการโต้ตอบสูง ค่าที่ได้คือ (\bar{X} = 4.78, S.D. = 0.17) และ 4. ด้านหน้าหลัก ค่าที่ได้คือ (\bar{X} = 4.33, S.D. = 0.07) ส่วนที่มีความเหมาะสม มาก มีแค่ 1 ด้านในหัวข้อประเมินทั้งหมด 5 ด้าน ดังหัวข้อต่อไปนี้ 1. คลิปวิดีโอการเรียนรู้แบบจุลภาค ค่าที่ได้คือ (\bar{X} = 4.15, S.D. = 0.68)

4.3 ตอนที่ 3 ผลศึกษาผลการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ไปใช้งาน

4.3.1 ผลการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาด้านทักษะ การแก้ไขปัญหา และ รายละเอียดคะแนนการสอบในแบบประเมิน จากการใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการ ขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง จำนวนละ 30 คน ดังตารางที่ 4-4 และภาพที่ 4-9

ตารางที่ 4-4 สรุปผลการประเมินทักษะการแก้ไขปัญหาจากการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง โดยได้จากการเลือกแบบเจาะจง

N	\bar{X}	S.D.	μ (ร้อยละ)	t
30	83.44	7.24	80	2.60**

**P < 0.05

จากตารางที่ 4-4 พบว่า ผลการประเมินทักษะการแก้ไขปัญหา จากกลุ่มตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คือ 83.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คือ 7.24 ค่า μ คือ 80 และ ค่า t-test (การทดสอบตัวอย่างเดียว) (t-test (one sample test)) คือ 2.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ได้กำหนดไว้

ตารางที่ 4-5 ผลการประเมินทักษะการแก้ไขปัญหาของกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	ผลการประเมินทักษะการแก้ไขปัญหา											
	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
17	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
18	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
19	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
21	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
22	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
23	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
24	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
25	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
26	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
27	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
28	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
29	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
สรุป	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ ✓ หมายความว่า ผ่าน

จากทักษะการแก้ไข้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้งานด้วย รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไข้ปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มีผลการประเมินทักษะการแก้ไข้ปัญหา โดยมีสรุปว่า ผ่านได้หมดทุกท่านที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4.3.2 ผลการใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาด้านทักษะการซ่อมบำรุงรักษา และ รายละเอียดคะแนนการสอบในแบบประเมิน จากการใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไข้ปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม จำนวนละ 30 คน ดังตารางที่ 4-6 และภาพที่ 4-10

ตารางที่ 4-6 สรุปผลการประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษาโดยได้จากการเลือกแบบเจาะจง

N	\bar{X}	S.D.	μ (ร้อยละ)	t
30	85.39	3.12	80	9.47**

**P < 0.05

จากตารางที่ 4-6 พบว่า ผลการประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษา จากกลุ่มตัวอย่าง พบว่าได้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) คือ 85.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คือ 3.12 ค่า μ คือ 80 และ ค่า t-test (การทดสอบตัวอย่างเดียว) (t-test (one sample test)) คือ 9.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ได้กำหนดไว้

ใบสรุปคะแนน ด้านทักษะการซ่อมบำรุงในอุตสาหกรรม														
ลำดับที่	คะแนนที่ได้ในแต่ละหัวข้อ												คะแนนรวม เต็ม60	ผลรวมของค่าเฉลี่ยทุกข้อของแต่ละคน
	1.1	1.2	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2	5.1	5.2	6.1	6.2		
1	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	57	4.75
2	5	4	3	4	3	4	4	4	4	4	5	4	48	4.00
3	4	5	5	3	4	5	4	4	5	3	4	4	50	4.17
4	4	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	3	50	4.17
5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	48	4.00
6	4	4	3	5	3	4	4	4	5	4	5	4	49	4.08
7	5	4	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	49	4.08
8	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	4	5	55	4.58
9	2	5	2	5	3	4	5	4	5	4	5	5	49	4.08
10	5	3	5	3	5	4	3	5	3	5	3	5	49	4.08
11	4	5	4	5	3	5	4	4	5	5	3	5	52	4.33
12	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	54	4.50
13	4	5	4	5	5	4	3	4	3	5	5	5	52	4.33
14	4	3	4	5	4	4	5	2	5	3	5	4	48	4.00
15	5	4	5	3	5	3	5	3	5	4	5	3	50	4.17
16	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	5	4	55	4.58
17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	49	4.08
18	4	4	5	4	4	5	5	5	5	3	5	4	53	4.42
19	5	4	5	4	5	4	5	3	5	4	5	3	52	4.33
20	5	5	5	4	5	4	4	3	5	4	4	4	52	4.33
21	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	58	4.83
22	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	60	5.00
23	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	5	5	49	4.08
24	4	4	5	4	5	4	5	4	4	5	5	1	50	4.17
25	5	4	4	4	4	4	4	3	5	4	4	4	49	4.08
26	5	5	5	4	5	3	5	3	5	3	5	1	49	4.08
27	4	4	4	4	5	3	5	3	5	4	5	4	50	4.17
28	5	3	5	3	4	4	4	5	5	2	4	4	48	4.00
29	4	5	4	5	4	4	4	5	4	5	4	5	53	4.42
30	4	5	4	4	4	3	4	4	4	5	4	5	50	4.17
ผลรวมคะแนน30คนในแต่ละข้อ	131	130	131	126	129	122	129	120	138	125	134	122	51.2333	4.2694
													3.1164	0.2597
ผลรวมของค่าเฉลี่ย ของแต่ละข้อ 30 คน	4.37	4.33	4.37	4.20	4.30	4.07	4.30	4.00	4.60	4.17	4.47	4.07	4.2694	
ผลรวมส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของแต่ละข้อ 30 คน	0.66	0.65	0.75	0.70	0.69	0.57	0.64	0.77	0.61	0.78	0.62	1.03	0.1161	

ภาพที่ 4-10 ตารางรายละเอียดผลคะแนนการประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษา จากการทดสอบ
กลุ่มตัวอย่าง

จากภาพที่ 4-10 ตารางรายละเอียดผลคะแนนการประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษา จากการ
ทดสอบกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ผลคะแนนข้อ 1.1 คือ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.37 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.66

ผลคะแนนข้อ 1.2 คือ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.33 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.65

ผลคะแนนข้อ 2.1 คือ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.37 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.75

ผลคะแนนข้อ 2.2 คือ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.20 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.70

ผลคะแนนข้อ 3.1 คือ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.30 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.69

ผลคะแนนข้อ 3.2 คือ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.07 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.57

ผลคะแนนข้อ 4.1 คือ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.30 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.64

ผลคะแนนข้อ 4.2 คือ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.00 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.77

ผลคะแนนข้อ 5.1 คือ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.61

ผลคะแนนข้อ 5.2 คือ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.17 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.78

ผลคะแนนข้อ 6.1 คือ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.47 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.62

ผลคะแนนข้อ 6.2 คือ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.07 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 1.03

4.3.2.1 ผลการประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษาของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง แสดงดังตารางที่ 4-7

ตารางที่ 4-7 ผลการประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษาของกลุ่มตัวอย่าง

คนที่	ผลการประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษา									
	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้	ผลที่ได้
1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
7	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
9	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
12	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
14	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
15	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
16	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
17	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
18	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
19	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
21	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
22	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
23	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
24	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
25	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
26	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
27	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
28	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
29	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
สรุป	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ ✓ หมายความว่า ผ่าน

จากทักษะการซ่อมบำรุงรักษาของกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้งานด้วย รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน มีผลการประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษา โดยมีสรุปว่า ผ่าน ได้หมดทุกท่าน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

4.4 ตอนที่ 4 ผลการประเมินรับรอง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

4.4.1 ผลรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญ 21 คน แบ่งเป็นด้าน เทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 7 คน ด้านเครื่องกล จำนวน 7 คน และด้านโรงงาน จำนวน 7 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง ซึ่งต้องมีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องที่กล่าวมาข้างต้นเป็นอย่างน้อย 5 ปี ดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4-8 ผลรับรอง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

องค์ประกอบที่	รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	ระดับความคิดเห็น		ระดับความเหมาะสม
		\bar{X}	S.D.	
		1	ปัจจัยนำเข้า (Input) มีองค์ประกอบ 3 อย่างคือ	
	1.1 การบำรุงรักษาที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม ประกอบด้วย 7 ข้อ			
	1.1.1 ความจำเป็นของการบำรุงรักษา	4.95	0.21	มากที่สุด
	1.1.2 การวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร	4.95	0.21	มากที่สุด
	1.1.3 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง	4.67	0.47	มากที่สุด
	1.1.4 การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง	4.81	0.39	มากที่สุด
	1.1.5 การบำรุงรักษาตามแผน	4.76	0.43	มากที่สุด
	1.1.6 การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ	4.71	0.45	มากที่สุด
	1.1.7 การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา	4.90	0.29	มากที่สุด
	1.2 กลุ่มการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ข้อ			
	1.2.1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง	4.62	0.49	มากที่สุด
	1.2.2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง	4.76	0.43	มากที่สุด
	1.2.3 การบำรุงรักษาตามแผน	4.90	0.29	มากที่สุด
	1.2.4 การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและบำรุงรักษา	5.00	0.00	มากที่สุด
	1.2.5 การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นของการออกแบบ	4.76	0.43	มากที่สุด
	1.3 หลักสูตร ประกอบด้วย 6 ข้อ			
	1.3.1 วิธีการทำความสะอาด	4.81	0.39	มากที่สุด
	1.3.2 วิธีการตรวจเช็ค	5.00	0.00	มากที่สุด
	1.3.3 วิธีการตรวจวัด	4.90	0.29	มากที่สุด
	1.3.4 วิธีการปรับตั้ง	4.95	0.21	มากที่สุด
	1.3.5 วิธีการหล่อลื่น	4.90	0.29	มากที่สุด
	1.3.6 วิธีการถอดชิ้นส่วน	4.90	0.29	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 1	4.85	0.14	มากที่สุด

ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

องค์ประกอบที่	รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม	ระดับความคิดเห็น		ระดับความเหมาะสม
		\bar{X}	S.D.	
2	กระบวนการจุลภาค (Micro Processes)			
	2.1 ใหม่	4.76	0.53	มากที่สุด
	2.2 ยิ่งกว่า	4.86	0.35	มากที่สุด
	2.3 ประยุกต์	4.95	0.21	มากที่สุด
	2.4 โต้ตอบสูง	4.95	0.21	มากที่สุด
	2.5 บันทึก	4.95	0.21	มากที่สุด
	2.6 เผยแพร่	4.86	0.35	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 2	4.89	0.11	มากที่สุด
3	การประเมินผล (Output)			
	3.1 ทักษะการแก้ไขปัญหา	5.00	0.00	มากที่สุด
	3.2 ทักษะการซ่อมบำรุง	5.00	0.00	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ยองค์ประกอบที่ 3	5.00	0.00	มากที่สุด
4	ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)			
	ทักษะการแก้ไขปัญหา และ ทักษะการซ่อมบำรุง	4.76	0.43	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ยรวมทุกองค์ประกอบ	4.88	0.16	มากที่สุด

จากตารางที่ 4-8 พบว่า ผลรับรอง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม จากผู้เชี่ยวชาญ 21 คน โดยรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ได้รับการรับรองในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวมของทุกองค์ประกอบ (\bar{X}) = 4.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.16 สามารถอธิบายแยกตามองค์ประกอบได้ดังต่อไปนี้ คือ

องค์ประกอบที่ 1 ปัจจัยนำเข้า (Input) มีองค์ประกอบ 3 อย่างคือ การบำรุงรักษาวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม , กลุ่มการจัดการเรียนรู้ , หลักสูตร

โดยมีค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบที่ 1

ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.14 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด โดยค่าคะแนนที่ได้ในแต่ละหัวข้อย่อยมีดังต่อไปนี้

1.1 การบำรุงรักษาวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม ประกอบด้วย 7 ข้อ

1.1.1 ความจำเป็นของการบำรุงรักษา ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.21 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.1.2 การวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.21 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.1.3 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.47 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.1.4 การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.81 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.39 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.1.5 การบำรุงรักษาตามแผน ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.43 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.1.6 การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.71 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.45 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.1.7 การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.29 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.2 กลุ่มการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ข้อ

1.2.1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.49 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.2.2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.43 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.2.3 การบำรุงรักษาตามแผน ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.29
ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.2.4 การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและบำรุงรักษา ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.00 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.2.5 การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นของการออกแบบ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.43 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.3 หลักสูตร ประกอบด้วย 6 ข้อ

1.3.1 วิธีการทำความสะอาด ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.81 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.39
ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.3.2 วิธีการตรวจเช็ค ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.00
ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.3.3 วิธีการตรวจวัด ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.29
ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.3.4 วิธีการปรับตั้ง ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.21
ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.3.5 วิธีการหล่อลื่น ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.29
ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

1.3.6 วิธีการถอดชิ้นส่วน ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.29
ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการจุลภาค (Micro Processes)

โดยมีค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบที่ 2 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.89 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.11
ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

โดยค่าคะแนนที่ได้ในแต่ละหัวข้อย่อมมีดังต่อไปนี้

2.1 ใหม่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.53 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

2.2 ยิ่งกว่า ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.35 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

2.3 ประยุกต์ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.21 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

2.4 โต้ตอบสูง ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.21 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

2.5 บันทึก ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.95 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.21 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

2.6 เผยแพร่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.35 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

องค์ประกอบที่ 3 การประเมินผล (Output)

โดยมีค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบที่ 3

ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.00 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

โดยค่าคะแนนที่ได้ในแต่ละหัวข้อย่อมมีดังต่อไปนี้

3.1 ทักษะการแก้ไขปัญหา

ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.00 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

3.2 ทักษะการซ่อมบำรุง

ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 5.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.00 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

องค์ประกอบที่ 4 ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)

ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) = 4.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) = 0.43 ระดับความเหมาะสม = มากที่สุด

บทที่ 5

รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะ การแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ประกอบด้วยรายละเอียดของ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว และวิธีการนำรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวไปใช้ ดังนี้

5.1 บทนำ

5.1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

5.1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

5.2 รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

5.3 การนำ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ไปใช้

5.3.1 วิธีการนำ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ไปใช้

5.3.2 เงื่อนไขการนำ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ไปใช้

5.1 บทนำ

บทนำจะมีส่วนประกอบดังนี้คือ ความเป็นมาและความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของการพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยมีรายละเอียดในแต่ละส่วนประกอบ ดังต่อไปนี้

5.1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ในปัจจุบันมีการระบาดไปทั่วโลก อย่างโรคที่ชื่อว่า โรคโควิด-19 (M. Nitayaporn, 2563) ทำให้ไม่สามารถรวมกลุ่มจัดฝึกอบรมพนักงานได้ตามปกติ ซึ่งพนักงานที่อยู่ในระบบด้านอุตสาหกรรม

การพิมพ์ วิศวกรรมการบำรุงรักษา มีความสำคัญมาก เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศใช้งานเครื่องจักรโดยไม่สามารถผลิตเองได้ ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ (อนันต์, 2554) ซึ่งในปัจจุบันเติบโตอย่างต่อเนื่องการรณรงค์ส่งเสริมให้คนรักการอ่าน และให้เป็นเมืองแห่งการอ่าน ซึ่งมีการสำรวจการอ่านของคนไทยยุคดิจิทัล (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559) มติคณะรัฐมนตรี กำหนดให้มีการส่งเสริมการอ่าน เป็นวาระแห่งชาติ และวันที่ 2 เม.ย.ของทุกปี เป็นวันรักการอ่าน ตรงกับวันพระราชสมภพของสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และกำหนดให้ตั้งแต่ปี 2552-2561 (พิทักษ์ และ วรณวีร์, 2563)

เป็นทศวรรษแห่งการอ่านของประเทศ ตั้งคณะกรรมการส่งเสริมการอ่านสร้างสังคมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ในช่วงปี 2556 กรุงเทพมหานครได้รับการคัดเลือกให้เป็นเมืองหนังสือโลก โดยองค์การยูเนสโก ซึ่งในปีนั้นเราจะสังเกตได้ว่ากรุงเทพมหานครมีโครงการมากที่จะรณรงค์ส่งเสริมการอ่าน ซึ่งสำนักสถิติสังคมและสำนักงานสถิติแห่งชาติ ได้รายงานผลการสำรวจ การอ่านของประชากรมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2559) ซึ่งส่งผลให้เกิดความต้องการสื่อสิ่งพิมพ์ทำให้โรงพิมพ์ (พระราชบัญญัติโรงงาน, 2512) ประสบปัญหาในการผลิต อาทิ ผลิตไม่ทัน นำส่งไม่ทัน รวมทั้งเกิดของเสีย ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อระยะเวลา และประสิทธิภาพในการทำงาน (เจนจิรา และ อรรถกร, 2563) ทั้งนี้ปัญหาจะลดลงได้ ถ้ามีการให้ความรู้ผ่านเทคโนโลยีด้านประสิทธิภาพการทำงาน (Harold and Erica, 2006) รวมทั้ง เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มสมรรถภาพมนุษย์ (ปรัชญนันท์, 2555)

เพื่อพัฒนากำลังคนในระบบอุตสาหกรรมการผลิต (สุพิชชา, 2560) ให้มีทักษะการแก้ไขปัญหา (Rukthin and Pallop, 2561) และ ทักษะการซ่อมบำรุงเครื่องจักร (ธานี, 2555)

จากปัญหา หลักการ แนวคิด และทฤษฎีข้างต้น ปัจจุบันการสื่อสารและใช้อุปกรณ์สื่อสารติดตามตัว มีความพร้อมมากในการใช้ศึกษา หากความรู้ได้ทุกสภาวะการณ์ จึงนำมาสู่การพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรมพิมพ์ (Siranan and Pallop, 2562) โดยนำหลักการทางวิศวกรรม รวมทั้งทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสารเพื่อการศึกษา (Wannaporn and Pallop, 2560) และนวัตกรรมกลุ่มเป้าหมายในประเภทอุตสาหกรรม (สมพร, 2563) ให้แก่พนักงานฝ่ายผลิต ภายใต้การทำงานของรูปแบบที่กล่าวมา สำหรับของพนักงานฝ่ายผลิต (ลัดดาวัลย์ และ อรรถกร, 2561) ซึ่งเป็นทางด้านของกระบวนการ คุณภาพงานบำรุงรักษา (อาชวิน, สันชัย และ ธีรวุฒิ, 2561) ที่พิสูจน์ได้ว่า รูปแบบที่กล่าวมา นั้นจะสามารถพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา (Ekkharin and Thada, 2562) และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร ช่วยพนักงานฝ่ายผลิต (สุรเชษฐ์ และ อรรถกร, 2561) มีความคิด วิเคราะห์ เพื่อสามารถแก้ปัญหา (Rukthin and Pallop, 2561) ทั้งการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร จัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา (Thada and Pallop,

2561) และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร (Siranan and Pallop, 2562) ของพนักงานในระบบอุตสาหกรรมการพิมพ์ บนรูปแบบที่กล่าวมา

เพื่อทำให้เกิดผลทักษะการแก้ไขปัญหา (Thada and Thiti, 2560) และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร ของพนักงานฝ่ายผลิต (อนันต์, 2554) ให้สูงขึ้น เอื้อประโยชน์กับพนักงานให้เกิดประสิทธิภาพ ทักษะการแก้ไขปัญหา (Thada and Pallop, 2561) ทักษะการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร (อนันต์, 2554) เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตและใช้พลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัด ให้มีประโยชน์สูงสุดหาเทคโนโลยีใหม่ๆ นำสมัยมาใช้ ซึ่งมีความคิดเห็นที่สอดคล้องกับ องค์การพัฒนาอุตสาหกรรมแห่งสหประชาชาติ (UNIDO) (จารุพงศ์ และคณะ, 2561)

การทำวิจัยในครั้งนี้ผู้ทำการวิจัย ได้เก็บผลในยุคที่เกิดการระบาดจากโรคติดเชื้อโควิด-19 (ณัฐวุฒิ, 2564) ทำให้ผู้ทำวิจัยนี้ คิดว่าระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง จะเกิดประโยชน์ต่อพนักงานในอุตสาหกรรมการพิมพ์ ไม่มากก็น้อย (พระราชบัญญัติโรงงาน, 2562) ในสภาวะการณ์เช่นนี้ โดยมีวัตถุประสงค์งานวิจัยในครั้งนี้ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
2. เพื่อพัฒนา ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
3. เพื่อศึกษาผลการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
4. เพื่อประเมินรับรอง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

5.1.2 วัตถุประสงค์ของการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

5.1.2.1 เพื่อเป็นแนวทางสำหรับโรงงานอุตสาหกรรม ในทุกสาขา ทุกระบบ ในด้านของอุตสาหกรรม ที่ต้องการจะพัฒนาพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ให้เกิดการเรียนรู้ การเข้าใจ และพื้นฐาน ในการประกอบอาชีพ โดยใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

5.1.2.2 เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ การเข้าใจ และพื้นฐาน ในการประกอบอาชีพ ได้แก่

- 1) หลักเกณฑ์เนื้อหา ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ทางวิชาการ 2) การคิดวิเคราะห์หาสาเหตุและการลงมือทำงานแก้ไขปัญหาและซ่อมบำรุงรักษา 3) ความร่วมมือร่วมใจ ความสามัคคีของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ในการทำงานแบบทุกคนมีส่วนร่วม

ร่วม 4) การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ และคุณภาพที่ครอบคลุมมากขึ้น 5) เรียนรู้ว่าจะแก้ไข้ปัญหา และซ่อมบำรุงรักษาอย่างไร และ 6) พัฒนาการคิดเชิงวิพากษ์ และภาคลงมือปฏิบัติให้เกิดมาตรฐาน และมีบรรทัดฐานที่เป็นกลางเพื่อใช้ในการฝึกหัดฝึกงานมนุษย์รุ่นหลังต่อไปในอนาคตอันใกล้

5.2 รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไข้ปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไข้ปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ฉบับสมบูรณ์ซึ่ง ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 แนะนำหลักสูตร ประกอบด้วย

5.2.1 การบำรุงรักษาที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม ซึ่งทางผู้วิจัยเลือกทำ 7 ด้าน และยังร่วมไปถึงทางผู้วิจัยได้จัดเรียงใหม่เอง คือ

5.2.1.1 ความจำเป็นของการบำรุง คือ การบำรุงรักษาแบบดั้งเดิมก็ไม่สามารถทำให้เครื่องจักรทำงานอย่างเต็มประสิทธิภาพได้เนื่องจากการบำรุงรักษาที่ไม่เป็นระบบ และแนวคิดในเรื่องของการบำรุงรักษาที่ว่า การบำรุงรักษาเป็นหน้าที่ของฝ่ายซ่อมบำรุง ไม่ใช่หน้าที่ของฝ่ายผลิต ไม่ใช่หน้าที่ของผู้ควบคุมเครื่อง และไม่ใช่ว่าสิ่งที่ผู้บริหารต้องให้ความสนใจ เป็นแนวคิดที่ควรได้รับการเปลี่ยนแปลง

5.2.1.2 การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร คือ การนำเอาอัตราการเดินเครื่อง ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง และอัตราคุณภาพมาพิจารณาร่วมกัน เนื่องมาจากทั้ง 3 ปัจจัยนั้นเป็นสัมประสิทธิ์ ซึ่งกันและกัน ในการส่งผลต่อประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

5.2.1.3 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง คือ การปรับปรุงเพื่อลด สิ่งสูญเสี่ย แต่ละประเภทที่ละเรื่องโดยเริ่มจาก สิ่งสูญเสี่ย ที่มีผลต่อค่า การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร มากที่สุด ซึ่งจะให้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจนที่สุด

5.2.1.4 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง คือ เป็นการทำกิจกรรมด้านบำรุงรักษาในลักษณะของกิจกรรมกลุ่มย่อย โดยแต่ละกลุ่มมีหน้าที่ดูแลรักษาเครื่องจักรของตนเอง ภายใต้ความคิดที่ว่า “จะมีใครอีกเล่าที่จะเข้าใจเครื่องจักรได้ลึกได้ดีเท่ากับผู้ใช้เครื่องอยู่ทั้งวันทั้งคืน” และที่สำคัญหากเครื่องจักรเกิดความสูญเสี่ยหายขึ้น “จะมีใครอีกเล่าที่จะได้รับผลกระทบเท่ากับผู้ใช้เครื่องอยู่ทั้งวันทั้งคืนกันอีก”

5.2.1.5 การบำรุงรักษาตามแผน คือ การที่ฝ่ายซ่อมบำรุงดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อให้เครื่องจักรใช้งานได้ดีตลอดเวลา นั่นก็คือกิจกรรมเพื่อให้เครื่องจักรมีอัตราการใช้งานสูง และเพื่อเพิ่มพูนทักษะความสามารถในการซ่อมบำรุง

5.2.1.6 การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ คือ การคำนึงถึงรายละเอียดต่างๆในการออกแบบผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบเครื่องจักร และการบริหาร การผลิตที่อยู่บนหลักการของการออกแบบเพื่อป้องกันการบำรุงรักษา และพิจารณาค่าใช้จ่ายตลอดวงจรชีวิต

5.2.1.7 การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา คือ การให้การศึกษาและฝึกอบรมเพื่อย่นย่อเวลาที่เกิดทักษะ โดยไม่ต้องอาศัยประสบการณ์เพียงอย่างเดียว

5.2.2 คณะผู้จัดทำและดำเนินการ ซึ่งทางผู้วิจัยได้กำหนด แนวทางต้นแบบไว้ 9 ด้าน โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้คือ

5.2.2.1 ประธานบริษัท

5.2.2.2 ที่ปรึกษา

5.2.2.3 คณะกรรมการรณรงค์ส่งเสริม

5.2.2.4 ผู้จัดการงานส่งเสริมและพัฒนา

5.2.2.5 ผู้จัดการโรงงาน ในฐานะหัวหน้าหลักรับผิดชอบหัวข้อ การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง

5.2.2.6 ผู้จัดการฝ่ายผลิต ในฐานะหัวหน้าหลักรับผิดชอบหัวข้อ การบำรุงรักษาด้วย

ตนเอง

5.2.2.7 ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุง ในฐานะหัวหน้าหลักรับผิดชอบหัวข้อ การบำรุงรักษาตาม

แผน

5.2.2.8 ผู้จัดการฝึกอบรม ในฐานะหัวหน้าหลักรับผิดชอบหัวข้อ การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและบำรุงรักษา

5.2.2.9 ผู้จัดการฝ่ายวิจัยและพัฒนา ในฐานะหัวหน้าหลักรับผิดชอบหัวข้อ การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นของการออกแบบ

5.2.3 หลักสูตรและหัวข้อในการพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ซึ่งทางผู้วิจัยได้กำหนด แนวทางต้นแบบไว้ 6 ด้าน โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้คือ

5.2.3.1 วิธีการทำความสะอาด

5.2.3.2 วิธีการตรวจเช็ค

5.2.3.3 วิธีการตรวจวัด

5.2.3.4 วิธีการปรับตั้ง

5.2.3.5 วิธีการหล่อลื่น

5.2.3.6 วิธีการถอดประกอบชิ้นส่วน

องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการจุลภาค ประกอบด้วย 6 ช้อย่อย โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้คือ

5.2.4 ใหม่ คือ ผู้เข้าร่วมได้เรียนรู้เนื้อหาเป็นครั้งแรกบนคลาวด์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

5.2.5 ยิ่งกว่า คือ ผู้เข้าอบรมเข้าใจและเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาบนเทคโนโลยีคลาวด์ คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

5.2.6 ประยุกต์ คือ ผู้เข้าอบรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาบนคลาวด์ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

5.2.7 โต้ตอบสูง คือ ผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้ผ่านแบบจำลอง ได้ด้วยตนเองเมื่อใดก็ตามที่มี เวลา ปัจจุบันผู้คนส่วนมากคุ้นเคย กับการศึกษาทางไกลและ การเรียนแบบผสมผสานทางออนไลน์ มี หลักสูตรการติดต่อมากมายสำหรับผู้ที่ต้องการเรียนรู้ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

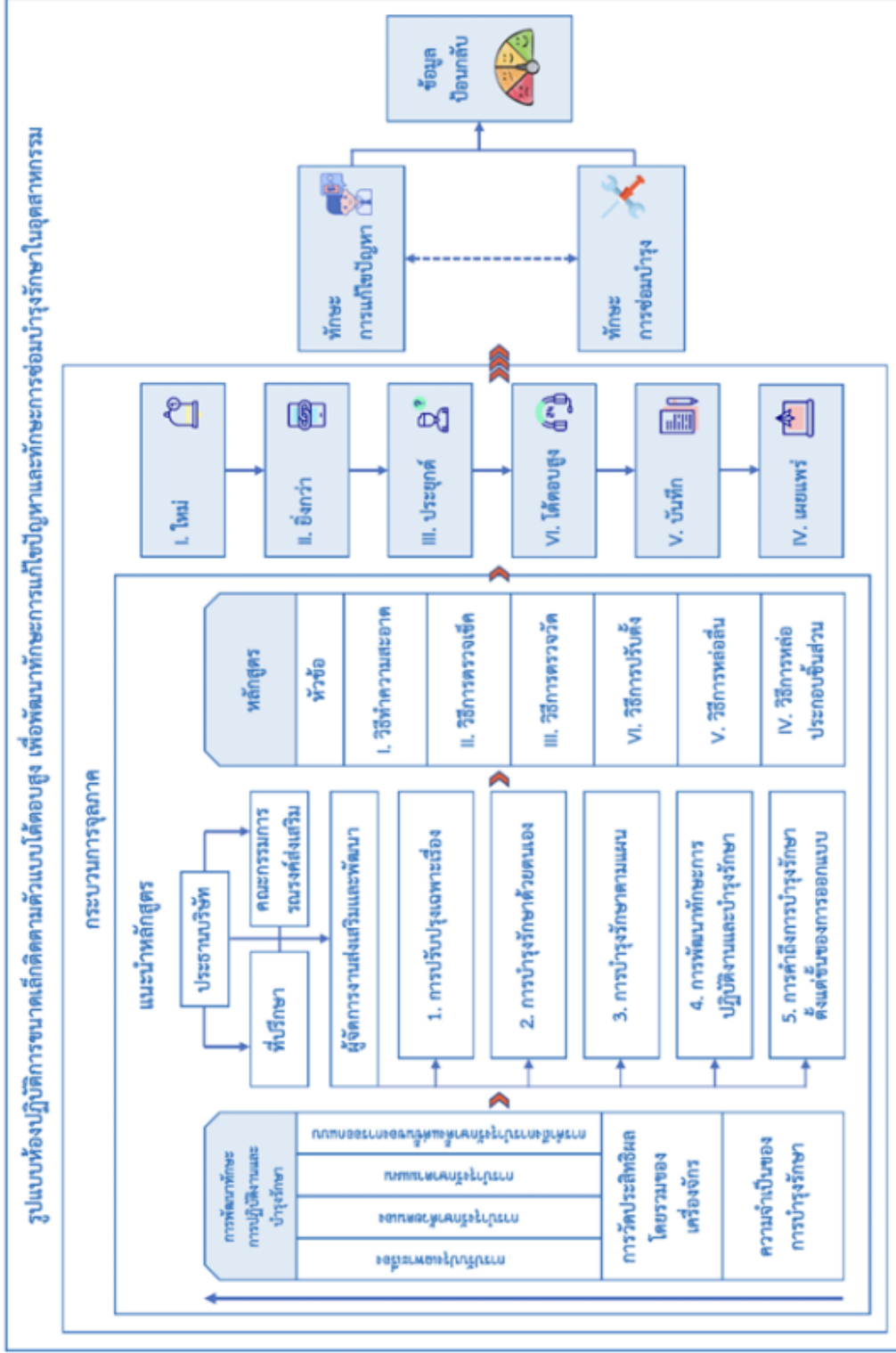
5.2.8 บันทึก คือ ในระหว่างการเรียนรู้ผู้เข้าร่วม สามารถบันทึกและจดจำเป็น ฉบับร่าง ชั่วคราวหรือเสร็จสิ้นทั้งกระบวนการ โดยการเผยแพร่เนื้อหาบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

5.2.9 เผยแพร่ คือ มีให้บริการอย่างเป็นทางการสำหรับผู้ใช้แพลตฟอร์มทั้งหมดบนเทคโนโลยี คลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

องค์ประกอบที่ 3 การประเมินผล รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบ สูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ประกอบด้วย 2 รายการประเมิน (1) ทักษะการแก้ไขปัญหา (2) ทักษะการซ่อมบำรุง

5.2.10 ทักษะการแก้ไขปัญหา คือ การใช้ประสบการณ์ที่ค้นพบด้วยตนเองที่เกิดมาจากการ สังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความและการสรุปความเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา อย่างมีเหตุผลเพื่อหาทางแก้ไขอุปสรรคที่เกิดขึ้น ให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการจัดปัญหาให้หมดไป

5.2.11 ทักษะการซ่อมบำรุง คือ การบำรุงรักษาโดยการปรับลดเวลาปฏิบัติงานจะสามารถลด ต้นทุนค่าใช้จ่ายของงานบำรุงรักษาให้ต่ำได้ ซึ่งหมายถึงจะช่วยลดทรัพยากรและเพิ่มผลผลิตได้ ในที่สุดซึ่งในปัจจุบันได้รวมถึง การบำรุงรักษาวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม เป็นรูปแบบการบำรุงรักษา ที่เป็นระบบประกอบด้วย การวัดผล การวางแผน การปฏิบัติการ การปรับปรุง และป้องกัน รวมถึง การจัดฐานข้อมูลในงานบำรุงรักษาอย่างไร ดังแสดงในภาพที่ 5-1



ภาพที่ 5-1 ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กรับรู้ตามตัวแบบได้ตอบสนอง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

จากภาพที่ 5-1 ผลศึกษาผลการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ได้วัดผลออกเป็น 2 ด้าน คือ

5.2.12 ทักษะการแก้ไขปัญหา ซึ่งประกอบไปด้วย 9 ข้อย่อย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.2.12.1 การสกัม (Scum) ประกอบไปด้วย 7 หัวข้อย่อยดังต่อไปนี้

5.2.12.1.1 ลูกกลิ้งน้ำยาสกปรก

5.2.12.1.2 ระยะเวลาของลูกกลิ้งไม่เหมาะสม

5.2.12.1.3 ความแข็งของยางลูกกลิ้งไม่เหมาะสม

5.2.12.1.4 น้ำยามีค่าความเป็นกรดเป็นด่างไม่เหมาะสม

5.2.12.1.5 ปริมาณน้ำยาน้อยเกินไป

5.2.12.1.6 ลูกกลิ้งชุดสร้างละอองน้ำยาสกปรก หรือชำรุด

5.2.12.1.7 คุณภาพหมึกไม่ดี

5.2.12.2 พิมพ์ภาพเหลือง ประกอบไปด้วย 6 หัวข้อย่อยดังต่อไปนี้

5.2.12.2.1 การปรับตั้งเครื่องไม่ได้

5.2.12.2.2 การทำแผ่นเพลทไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องและคงที่

5.2.12.2.3 การปั๊มเจาะแผ่นเพลทไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง

5.2.12.2.4 การพับแผ่นเพลทไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง

5.2.12.2.5 พินเพลทที่ร่องใส่แผ่นเพลทไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง

5.2.12.2.6 การใส่แผ่นเพลทไม่ถูกต้องเหมาะสม

5.2.12.3 พิมพ์หมึกไม่เพียงพอและไม่สม่ำเสมอในแต่ละแผ่นพิมพ์ ประกอบไปด้วย 7 หัวข้อย่อยดังต่อไปนี้

5.2.12.3.1 ความหนาฟิล์มหมึกส่งออกมาไม่เพียงพอ

5.2.12.3.2 ระยะห่างลูกกลิ้งหมึกกับลูกกลิ้งฟิล์มหมึกไม่เหมาะสม

5.2.12.3.3 ระยะเวลาของลูกกลิ้งส่งหมึกไม่เหมาะสม

5.2.12.3.4 ระยะเวลาพิมพ์ ไม่เหมาะสม

5.2.12.3.5 ฝ้ายาง ชำรุด สึกหรอ

5.2.12.3.6 ปรับน้ำยามากเกินไป

5.2.12.3.7 ความเร็วลูกกลิ้งหมึกไม่เหมาะสม

5.2.12.4 พิมพ์หมึกหนาเกินไป ประกอบไปด้วย 5 หัวข้อย่อยดังต่อไปนี้

5.2.12.4.1 ความหนาฟิล์มหมึกส่งออกมาหนาเกินไป

5.2.12.4.2 ระยะห่างของลูกกลิ้งหมึกกับลูกกลิ้งฟิล์มหมึกไม่เหมาะสม

- 5.2.12.4.3 ระยะกตของลูกกลิ้งส่งหมึกไม่เหมาะสม
- 5.2.12.4.4 ระยะกตพิมพ์ไม่เหมาะสม
- 5.2.12.4.5 ความเร็วของลูกกลิ้งหมึกไม่เหมาะสม
- 5.2.12.5 กระดาษติดโมฟ้ายางและพื้น ประกอบไปด้วย 2 หัวข้อย่อยดังต่อไปนี้
 - 5.2.12.5.1 หมึกพิมพ์มีความเหนียวมาก
 - 5.2.12.5.2 การสะสมหมึกพิมพ์บริเวณข้างกระดาษ
- 5.2.12.6 ระบบน้ำยา ประกอบไปด้วย 11 หัวข้อย่อยดังต่อไปนี้
 - 5.2.12.6.1 ปริมาณน้ำยาในถังไม่เพียงพอ
 - 5.2.12.6.2 ระบบทำความสะอาดเกิดการอุดตัน
 - 5.2.12.6.3 เครื่องวัดและเครื่องเติมน้ำยาทำงานผิดปกติ
 - 5.2.12.6.4 ระบบการกรองอุดตัน
 - 5.2.12.6.5 จ่ายหมึกมากเกินไป
 - 5.2.12.6.6 มีสิ่งสกปรกอุดตันแผ่นหมึก
 - 5.2.12.6.7 ลูกกลิ้งหมึกชำรุดเสียหาย
 - 5.2.12.6.8 การปรับตั้งระยะการเปิดแผงกั้นละอองน้ำยา
 - 5.2.12.6.9 ชุดควบคุมมอเตอร์ดึงแผงกั้นละอองน้ำยาชำรุด
 - 5.2.12.6.10 มอเตอร์เกียร์ดึงแผงกั้นละอองน้ำยาชำรุด
 - 5.2.12.6.11 กลไกการดึงแผงกั้นละอองน้ำยาชำรุด
- 5.2.12.7 มอเตอร์ไฟฟ้า ประกอบไปด้วย 6 หัวข้อย่อยดังต่อไปนี้
 - 5.2.12.7.1 แบตเตอรี่ชำรุด
 - 5.2.12.7.2 มีชิ้นส่วนหลวมหรือหลุด
 - 5.2.12.7.3 ระบบไฟฟ้าควบคุมไม่สมบูรณ์ไม่ถูกต้อง
 - 5.2.12.7.4 มีอุปกรณ์ทำงานร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้าชำรุด
 - 5.2.12.7.5 ระบบต้นกำลังผิดปกติ
 - 5.2.12.7.6 ระบบควบคุมผิดปกติ
- 5.2.12.8 ระบบลม ประกอบไปด้วย 7 หัวข้อย่อยดังต่อไปนี้
 - 5.2.12.8.1 ขณะตัดต่อกระดาษใช้ปริมาณลมจำนวนมาก ความดันตก
 - 5.2.12.8.2 ปริมาณผลิตลมได้ไม่เพียงพอ
 - 5.2.12.8.3 ระยะทางไกล และ ท่อที่ใช้มีขนาดเล็ก
 - 5.2.12.8.4 มีน้ำในถังเก็บอากาศอัดมาก
 - 5.2.12.8.5 ระบบกรองน้ำไม่สมบูรณ์

- 5.2.12.8.6 ใส่กรองอากาศด้านดูดดูดตัน
- 5.2.12.8.7 รูจำนวนมากที่สามเหลี่ยมชุดพับกระดาษชั้นตอนที่ 1 เกิดการ
อุดตัน
- 5.2.12.9 ระบบกระดาษ ประกอบไปด้วย 6 หัวข้อย่อยดังต่อไปนี้
- 5.2.12.9.1 การติดแถบกระดาษกาวสองด้านไม่เหมาะสม
- 5.2.12.9.2 ความเร็วของม้วนกระดาษที่ใกล้หมดกับม้วนกระดาษม้วนใหม่
ไม่เท่ากัน
- 5.2.12.9.3 ระบบรักษาความตึงกระดาษที่อุปกรณ์ชุดป้อนกระดาษทำงาน
ไม่เหมาะสม
- 5.2.12.9.4 ลูกกลิ้งกดรีด รอยต่อกระดาษ ผิวชำรุดไม่สมบูรณ์
- 5.2.12.9.5 ระบบควบคุมความตึงกระดาษไม่เหมาะสม
- 5.2.12.9.6 มีหยดน้ำลงกระดาษ
- 5.2.13 ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ข้อย่อย โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้
- 5.2.13.1 วิธีการทำความสะอาด ประกอบด้วย 11 ข้อย่อย ดังต่อไปนี้
- 5.2.13.1.1 การทำความสะอาดลูกกลิ้งผ้าฝ้าย
- 5.2.13.1.2 การทำความสะอาดแกนลูกกลิ้งผ้าฝ้าย แบร็ง และผนังเครื่อง
- 5.2.13.1.3 การทำความสะอาดใส่กรองน้ำมัน ระบบศูนย์กลางการหล่อลื่น
- 5.2.13.1.4 การทำความสะอาดผิวลูกกลิ้งเพลทและร่อง
- 5.2.13.1.5 การทำความสะอาดแกนเพลทลูกกลิ้งเพลท แบร็ง และผนัง
เครื่อง
- 5.2.13.1.6 การทำความสะอาดชุดลูกกลิ้งหมึกพิมพ์
- 5.2.13.1.7 การทำความสะอาดแกนเพลทลูกกลิ้ง แบร็ง กลไก และผนัง
เครื่อง
- 5.2.13.1.8 การทำความสะอาดลูกกลิ้งน้ำยา
- 5.2.13.1.9 การทำความสะอาดใบปาดหมึก
- 5.2.13.1.10 การทำความสะอาดชุดอ่างหมึกและลูกกลิ้งหมึก
- 5.2.13.1.11 การทำความสะอาดช่องระบายอากาศมอเตอร์ไฟฟ้า
- 5.2.13.2 วิธีการตรวจเช็ค ประกอบด้วย 7 ข้อย่อย ดังต่อไปนี้
- 5.2.13.2.1 การทำความสะอาดเพื่อการตรวจเช็คผ้าฝ้าย
- 5.2.13.2.2 การตรวจเช็คความตึงของผ้าฝ้าย
- 5.2.13.2.3 การทำความสะอาดเพื่อการตรวจเช็คชุดลูกกลิ้งหมึกพิมพ์

- 5.2.13.2.4 เช็กระยะการตั้งใบปาดหมึก
- 5.2.13.2.5 การตรวจเช็ค การไหลเข้าและระดับการล้นของน้ำยา
- 5.2.13.2.6 การตรวจเช็คความลึกหรือของสายพาน
- 5.2.13.2.7 การตรวจเช็คระบบเบรกมอเตอร์ไฟฟ้าเทอร์โบ
- 5.2.13.3 วิธีการตรวจวัด ประกอบด้วย 5 ข้อย่อย ดังต่อไปนี้
 - 5.2.13.3.1 การวัดระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งฝ้ายาง
 - 5.2.13.3.2 การวัดค่าความแข็งลูยกยางลูกกลิ้ง
 - 5.2.13.3.3 การวัดระยะห่างลูกกลิ้งฟิล์มหมึกกับลูกกลิ้งหมึก
 - 5.2.13.3.4 การวัดความกว้างแถบสัมผัส
 - 5.2.13.3.5 การวัดช่องว่างระบบเบรกมอเตอร์ไฟฟ้าเทอร์โบ
- 5.2.13.4 วิธีการปรับตั้ง ประกอบด้วย 2 ข้อย่อย ดังต่อไปนี้
 - 5.2.13.4.1 การปรับตั้งระยะห่างลูกกลิ้งฟิล์มหมึกกับลูกกลิ้งหมึก
 - 5.2.13.4.2 การปรับความกว้างแถบสัมผัส
- 5.2.13.5 วิธีการหล่อลื่น ประกอบด้วย 5 ข้อย่อย ดังต่อไปนี้
 - 5.2.13.5.1 การหล่อลื่น แบร์ริงหมุนลูกกลิ้งฝ้ายาง และชุดปรับขยับ
 - 5.2.13.5.2 การหล่อลื่น ระบบศูนย์กลางการหล่อลื่น
 - 5.2.13.5.3 การหล่อลื่น แบร์ริงหมุนลูกกลิ้งเพลทและชุดปรับขยับ
 - 5.2.13.5.4 การหล่อลื่น แบร์ริงชุดลูกกลิ้งเฉลี่ยหมึก
 - 5.2.13.5.5 การหล่อลื่น ห้องเฟืองหมุนลูกกลิ้งหมึก
- 5.2.13.6 วิธีการถอดประกอบชิ้นส่วน ประกอบด้วย 12 ข้อย่อย ดังต่อไปนี้
 - 5.2.13.6.1 การถอดฝ้ายาง
 - 5.2.13.6.2 การใส่ฝ้ายาง
 - 5.2.13.6.3 การถอดแผ่นเพลท
 - 5.2.13.6.4 การใส่แผ่นเพลท
 - 5.2.13.6.5 การถอดเปลี่ยนลูกกลิ้งแช่หมึก
 - 5.2.13.6.6 การประกอบลูกกลิ้งแช่หมึก
 - 5.2.13.6.7 การถอดเปลี่ยนลูกกลิ้งฟิล์มหมึก
 - 5.2.13.6.8 การประกอบลูกกลิ้งฟิล์มหมึก
 - 5.2.13.6.9 การถอดและประกอบลูกกลิ้งหมึก
 - 5.2.13.6.10 การถอดประกอบลูกกลิ้งละอองน้ำยา
 - 5.2.13.6.11 การถอดใบปาดหมึก

5.2.13.6.12 การประกอบใบปาดหมึก

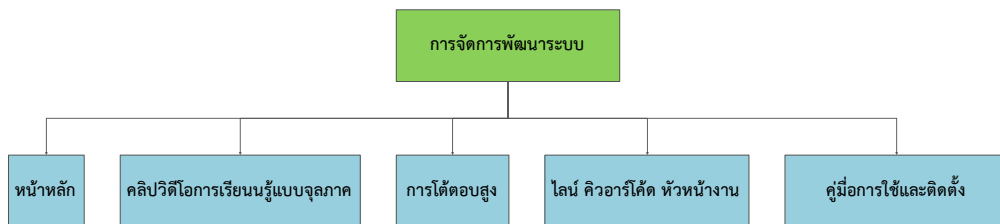
กระบวนการจัดการพัฒนาในรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็ก ติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ขั้นที่ 1 การจัดการพัฒนาระบบ ที่ผู้วิจัยจัดการพัฒนาขึ้นมา นั้น ทางด้านของผู้วิจัย ได้ทำการกำหนดคุณสมบัติ ของระบบไว้เบื้องต้นหรือขั้นต้นไว้ ดังต่อไปนี้

ฮาร์ดแวร์ คือ โทรศัพท์มือถือ หรือ แท็บเล็ต ทุกยี่ห้อ ทุกค่ายที่รองรับ ระบบที่จัดทำขึ้นได้ ระบบปฏิบัติการ เป็นแบบ แอนดรอยด์เท่านั้น และมีขั้นต่ำที่แอนดรอยด์ 8.0.0 หรือสูงกว่าได้ พื้นที่ว่างในตัวเครื่องสำหรับการติดตั้ง จำนวน 2 จิกะไบต์ (Gigabyte) ขั้นต่ำ หรือ มากกว่านั้นได้

ใช้งานคู่กับอินเทอร์เน็ตตลอดเวลาในขณะที่ใช้ระบบที่ได้จัดการขึ้นมา

การจัดการพัฒนาระบบดังกล่าวประกอบด้วย 5 ส่วน โดยมีรายละเอียด ดังนี้คือ 1) หน้าหลัก 2) คลิปวิดีโอการเรียนรู้แบบจุลภาค 3) การโต้ตอบสูง 4) โลงน คิวอาร์โค้ด หัวพนักงาน และ 5) คู่มือการใช้และติดตั้ง (Siranan and Pallop, 2562) ดังแสดงในภาพที่ 5-2



ภาพที่ 5-2 การจัดการพัฒนาระบบ

ขั้นที่ 2 กระบวนการจุลภาค ขั้นใหม่ เริ่มจากนำเข้าสู่กระบวนการพัฒนาของการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เรื่องราวและวิธีใช้ระบบของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ เรียนรู้จากระบบของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ร่วมกับ ศึกษาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ที่ผู้วิจัยได้กำหนดเพื่อฝึกฝนและฝึกลงมือปฏิบัติ ให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบ

โต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปี หรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ จากแหล่งความรู้ร่วมกัน ศึกษาความรู้เพิ่มเติมจาก แหล่งความรู้ต่าง ๆ ร่วมกับ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการ ซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มี ประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ ในการเรียนรู้ ให้พนักงาน หน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบ โต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ ตรวจสอบผลลัพธ์เพื่อมั่นใจว่าข้อมูลถูกต้อง ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ที่ ศึกษาและเชื่อมโยงให้เกิดความรู้ใหม่

เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือ ให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ รู้ว่าจะ ใช้กระบวนการจุลภาค ขั้นใหม่ อย่างไร และเกิดความร่วมมือในการทำงานในอุตสาหกรรม ดังแสดง ในภาพที่ 5-3



ภาพที่ 5-3 กระบวนการจุลภาค ขั้นใหม่

ขั้นที่ 3 กระบวนการจุลภาค ขั้นยิ่งกว่า เริ่มจากการนำเข้าสู่ขั้นตอน กระบวนการจุลภาค ขั้นยิ่งกว่า โดยสมมติให้ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่ เป็นนักออกแบบกำหนดหัวเรื่องย่อย ตามหัวข้อหลักที่ทางผู้วิจัยกำหนดไว้ให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ฝึกหัดกับชิ้นงานด้าน ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา โดยกำหนดความต้องการหรือเงื่อนไข แต่ละกลุ่มของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ได้ฝึกฝนทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ออกแบบชิ้นงาน รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ตามความต้องการที่กำหนด สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมใช้ประกอบกระบวนการจุลภาค ขั้นยิ่งกว่า ปรับแก้ไขยิ่งกว่า ให้เหมาะสม ระดมความคิดเห็นและความรู้เพิ่มเติม เพื่อเลือกร่างเนื้อหาสำหรับขั้นยิ่งกว่า ที่มีลักษณะตามเกณฑ์และหัวข้อที่ทางผู้วิจัยเป็นผู้กำหนด ปรับปรุงขั้นยิ่งกว่า ให้มีความสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น

เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือ ให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ รู้ว่าจะใช้กระบวนการจุลภาค ขั้นยิ่งกว่า อย่างไร และเกิดความร่วมมือในการทำงานและมีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพในอุตสาหกรรม ดังแสดงในภาพที่ 5-4



ภาพที่ 5-4 กระบวนการจุลภาค ขั้นยิ่งกว่า

ขั้นที่ 4 กระบวนการจลภาค ขั้นประยุกต์ เริ่มจากการนำเข้าสู่ขั้นตอนการค้นหาส่วนประกอบ ขั้นประยุกต์ โดยให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ นำมาจากแหล่งข้อมูลที่เป็นไปฝึกหัดและลงมือปฏิบัติในหน้างานจริง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของขั้นประยุกต์ และทำการบันทึก วาจาเสียงคำพูด บันทึกเป็นภาพเคลื่อนไหว และ ลงลายมือเป็นลายลักษณ์อักษรหลักฐานบนกระดาษ หรือสิ่งเทียบเท่า เพื่อกระตุ้นในขั้นประยุกต์ ระดมความคิดเห็นและความรู้เพิ่มเติมเพื่อ เลือกบันทึก วาจาเสียงคำพูด บันทึกเป็นภาพเคลื่อนไหว และ ลงลายมือเป็นลายลักษณ์อักษรหลักฐานบนกระดาษ หรือสิ่งเทียบเท่า นำไปสู่การพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง โดย กระบวนการเล่าเรื่องเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือ การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพของ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงใน โรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ เกิดความร่วมมือในการทำงาน และการพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ดังแสดงในภาพที่ 5-5



ภาพที่ 5-5 กระบวนการจลภาค ขั้นประยุกต์

ขั้นที่ 5 กระบวนการจลภาค ขั้นโต้ตอบสูง เริ่มจากการนำเข้าสู่ขั้นตอนโต้ตอบสูง โดยให้ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ เป็นกลุ่มเข้าอบรม แบบสื่อของรูปแบบ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ในหัวข้อที่เลือกพัฒนาคือ ทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ให้กับพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรม การพิมพ์ โดยให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ใช้เทคโนโลยีและฮาร์ดแวร์ คือ โทรศัพท์มือถือ หรือ แท็บเล็ต ทุกยี่ห้อ ทุกค่ายที่รองรับ ระบบที่ได้พัฒนาจัดทำขึ้นมาได้ โดยทำ ได้หลากหลายเพื่อการสร้างเรื่องราว ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ร่วมกับผลิตสื่อภาพเคลื่อนไหว มีเสียงพากย์ภาษาไทย และซับภาษาไทยเพื่อสำหรับ

ใครที่ฟังเสียงไม่เข้าใจ ซึ่งสร้างขึ้นงานตามหัวข้อหลักและหัวข้อย่อยที่ได้ออกแบบไว้ ทางด้านที่ปรึกษาโรงงาน และทางด้านผู้วิจัย มีหน้าที่ในการให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกให้กับ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ระหว่างเข้าอบรม แบบสื่อของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ในหัวข้อที่เลือกพัฒนาคือ ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือ การคิดอย่างมีทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ความร่วมมือในการทำงานของ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ และการพัฒนาความคิดและศักยภาพเชิงด้านปฏิบัติงานด้านทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ดังแสดงในภาพที่ 5-6



ภาพที่ 5-6 กระบวนการจูลภาค ชั้นโต้ตอบสูง

ขั้นที่ 6 กระบวนการจูลภาค ชั้นบันทึก เริ่มจากการแนะนำ นำเข้าสู่ขั้นตอนบันทึก และเงื่อนไขการบันทึกเรื่องราวทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ และจัดบันทึกรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ทางด้านที่ปรึกษาโรงงาน และทางด้านผู้วิจัย มีหน้าที่ในการให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวกให้กับพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ในการบันทึกข้อมูล รวมถึงเสนอผล

การฝึกทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ โดยพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ทำการบันทึกสิ่งที่ได้เรียนรู้ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา จาก รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ที่ใช้ เกิดการอบรมในรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงและลงมือปฏิบัติทำตามกระบวนการจูลภาค ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ให้กับพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุงการทำงานและบันทึกเป็นความจำสำหรับตัวเองเพื่อใช้ในครั้งต่อไป

เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือ การบันทึกและความจำส่วนบุคคลและทีมงานอย่างมีประสิทธิภาพ การตระหนักรู้และรับรู้ถึงผลกระทบของการขาดทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา และความร่วมมือในการบันทึกการเรียนรู้เพื่อการทำงานในสายอาชีพต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 5-7



ภาพที่ 5-7 กระบวนการจูลภาค ชั้นบันทึก

ขั้นที่ 7 กระบวนการจูลภาค ชั้นเผยแพร่ เริ่มจากการแนะนำขั้นตอน และเงื่อนไขการเผยแพร่ เรื่องราว รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ วางแผนและจัดเตรียมเผยแพร่ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ในการนำเสนอเผยแพร่ชิ้นงาน ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อม

บำรุงรักษา ที่ปรึกษาโรงงาน และทางด้านผู้วิจัย มีหน้าที่ในการให้คำปรึกษาและอำนวยความสะดวก รวมไปถึงเตรียมอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ในการนำเสนอเผยแพร่ชิ้นงานของแต่ละบุคคล พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ถ่ายทอดสิ่งที่ได้เรียนรู้ จากรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง และทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ให้กับพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ เพื่อใช้ในการฝึกฝนเผยแพร่ การปรับปรุงชิ้นงานในการทำงานครั้งต่อไป

เป้าหมายของขั้นตอนนี้คือ การสื่อสารเผยแพร่อย่างมีประสิทธิภาพ และความร่วมมือในการทำงาน การบันทึกการเรียนรู้เพื่อเผยแพร่ในสายอาชีพต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 5-8



ภาพที่ 5-8 กระบวนการจุลภาค ชั้นเผยแพร่

5.3 การนำ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ไปใช้

การนำ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ไปใช้ ดังนี้

5.3.1 วิธีการนำรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

5.3.1.1 บุคลากรทางอุตสาหกรรม ที่จะนำ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ไปใช้ ต้องมีการจัดเตรียมความพร้อมทางด้านองค์ประกอบต่างๆ ได้แก่ ผู้ทำและออกแบบรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรม การพิมพ์ ที่ใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา สภาพแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรม และ เนื้อหาสาระทักษะการต่างๆที่จะทำ โดยองค์ประกอบของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ควรมีคุณลักษณะที่สำคัญของแต่ละองค์ประกอบของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ดังเช่น

5.3.1.1.1 องค์ประกอบผู้ทำและออกแบบ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ โดยผู้ทำและออกแบบ จะต้องมีการเตรียมความพร้อมของผู้ทำและออกแบบ ให้เข้าใจว่าการเรียนรู้ไม่ได้เกิดจากการที่ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ เข้ามารับสารผ่านสื่อการเรียนรู้จากผู้ทำและออกแบบ แต่ผู้ทำและออกแบบ จะเป็นผู้สร้างแรงจูงใจ และสนับสนุนให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ รู้สึกท้าทายในการเรียนรู้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง

5.3.1.1.2 องค์ประกอบด้านพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ซึ่งพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ จะถูกกระตุ้นและส่งเสริมแรงจูงใจให้มีความใฝ่ฝันที่จะเรียนรู้ ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาด้วยตนเอง โดยผู้ทำและออกแบบ เป็นผู้ให้คำแนะนำ

5.3.1.1.3 องค์ประกอบด้านกระบวนการจุลภาค ได้แก่ กระบวนการจุลภาค จะต้องมีการเตรียมความพร้อม ด้านเทคโนโลยีที่มีลักษณะ มียืดหยุ่นสำหรับการเรียนรู้ ในกิจกรรม กระบวนการจุลภาค ที่หลากหลายตามบริบทการเรียนรู้ของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ นอกจากกระบวนการจุลภาค จะเป็นสื่อการเรียนรู้ ของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ แล้วยังเป็นเครื่องมือในการนำเสนอผลการเรียนรู้ ของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ และชิ้นงานผลงานที่ได้จาก การเรียนรู้ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ด้วย

5.3.1.1.4 องค์ประกอบด้านหลักสูตรและหัวข้อใน การพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ผู้ทำและออกแบบ จะต้องมีการจัดเตรียมอินเทอร์เน็ตที่พร้อมใช้

งาน และมีอุปกรณ์ในการเข้าถึงสื่อ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ที่ต้องใช้สมาร์โฟนแบบพกพาผ่านอินเทอร์เน็ตที่มีความเร็วเพียงพอ

5.3.1.1.5 องค์ประกอบด้านทักษะการแก้ไขปัญหา จะต้องมีการเตรียมความพร้อมให้แก่ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง มีลักษณะส่งเสริมให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ เกิดการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงทำทนายให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ได้พัฒนา ได้แก่ 1) หลักเกณฑ์เนื้อหาทางวิชาการ 2) การคิดและการแก้ปัญหา 3) ความร่วมมือในการทำงาน 4) การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ 5) เรียนรู้ว่าจะเรียนรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง อย่างไร และ 6) พัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา ผ่านกิจกรรมการฝึกฝนในสถานที่จริง

5.3.1.1.6 องค์ประกอบด้านทักษะการซ่อมบำรุงรักษา จะต้องมีการเตรียมความพร้อมให้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง มีลักษณะส่งเสริมให้ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ เกิดการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงทำทนายให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ พัฒนา ได้แก่ 1) หลักเกณฑ์เนื้อหาทางวิชาการ 2) การคิดและการแก้ปัญหา 3) ความร่วมมือในการทำงาน 4) การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ 5) เรียนรู้ว่าจะเรียนรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง อย่างไร และ 6) พัฒนาทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ผ่านกิจกรรมการฝึกฝนในสถานที่จริง

5.3.1.2 โรงงานในอุตสาหกรรม ที่นำรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรมไปใช้ ควรจะมีการประชุม ผู้ทำและออกแบบ ร่วมกับ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ชี้แจงให้บุคคลที่เกี่ยวข้องให้เห็นถึงความเข้าใจและความสำคัญของ ทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ที่จะส่งเสริมให้ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ มีพัฒนาการในเชิงลึกของทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา และผู้ที่เกี่ยวข้องเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ใน รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

5.3.2 เงื่อนไขการนำรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรมไปใช้

5.3.2.1 รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบคือ 1) แนะนำหลักสูตร ประกอบด้วย การบำรุงรักษาทวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม ดังแสดงในภาพที่ 5-9

คณะผู้จัดทำและดำเนินการ ดังแสดงในภาพที่ 5-10 และหลักสูตรและหัวข้อย่อย ดังแสดงในภาพที่ 5-11



ภาพที่ 5-9 การบำรุงรักษาที่วิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม



ภาพที่ 5-10 คณะผู้จัดทำและดำเนินการ

หลักสูตร
หัวข้อ
I. วิธีทำความสะอาด
II. วิธีตรวจสอบเช็ค
III. วิธีตรวจสอบวัด
VI. วิธีปรับตั้ง
V. วิธีหล่อลื่น
IV. วิธีหล่อ ประกอบชิ้นส่วน

ภาพที่ 5-11 หลักสูตรและหัวข้อย่อย

2) กระบวนการจุลภาค มีขั้นตอน ได้แก่ ใหม่ ยิ่งกว่า ประยุกต์ โต้ตอบสูง บันทึกลง เผยแพร่ ดังแสดงในภาพที่ 5-12



ภาพที่ 5-12 กระบวนการจุลภาค

3) การประเมินเรื่องราว รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยมีการประเมิน ดังนี้ ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา เมื่อระบบอุตสาหกรรมที่นำไปใช้ควรจัดเตรียมองค์ประกอบของ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ให้มีคุณลักษณะของแต่ละองค์ประกอบตามที่กำหนด และดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนของกระบวนการของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง

5.3.2.2 รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม เป็นรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ที่มีจุดประสงค์หลักคือการเรียนรู้ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ทั้ง 6 ข้อ ได้แก่

5.3.2.2.1 หลักเกณฑ์เนื้อหาทางวิชาการของทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา โดยมีตัวอย่างเป็นรูปธรรม และถ่ายทอดทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ให้กับพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ อย่างเป็นขั้นตอน โดยผู้ทำและออกแบบ ควรให้ข้อเสนอแนะและให้คำแนะนำอย่างเฉพาะเจาะจงตามความเหมาะสมกับระดับความรู้ของ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ และเมื่อพนักงาน

หน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ มีกำลังใจมากขึ้นผู้ทำและออกแบบ สามารถลดลงได้ และค่อย ๆ ถอนออกจากความช่วยเหลือในที่สุด หรืออาจประจบระหว่างผู้ทำและออกแบบ กับ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ เพื่อให้พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงาน อุตสาหกรรมการพิมพ์ ได้ความรู้ถึงขีดสุด

5.3.2.2.2 เกิดถามคำถาม การคิดอย่างมีทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการ ซ่อมบำรุงรักษา โดยมีขั้นตอน ได้แก่ ต้องเลือกหัวข้อหรือปัญหาที่เหมาะสม จัดหากรณีที่เกี่ยวข้อง ให้เวลา พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ในการเลือกข้อมูลจัดหาเครื่องมือ การเรียนรู้ จัดเตรียมเครื่องมือการสนทนาและการทำงานร่วมกัน และการสนับสนุนทางสังคม ตามบริบท

5.3.2.2.3 ความร่วมมือในการทำงาน มีลักษณะดังนี้

ก) การสื่อสารอย่างสร้างสรรค์ เช่น เมื่อพนักงานหน่วยซ่อมบำรุง ในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ร่วมมือกันในการสื่อสารด้วยวิธีต่าง ๆ ต้องชัดเจนตรงไปตรงมา ซื่อสัตย์ในเชิงบวก รวมถึงให้ความเคารพ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์

ข) ตั้งใจฟัง หมายถึงการฟังโดยการทำความเข้าใจ และพิจารณาอย่าง รอบคอบโดยคำนึงถึงความคิด และความเชื่อของ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรม การพิมพ์ ส่วนหนึ่งของการฟัง คือ แนวปฏิบัติในการรับข้อมูลและใช้เวลาในการตอบสนองที่เหมาะสม โดยไม่ตอบโต้ในทางลบ

ค) มีความน่าเชื่อถือ หมายถึง การเป็นแหล่งข้อมูลที่ตีมีวัตถุประสงค์ รักษาสัญญาและทำงานให้ดีที่สุดตลอดเวลา เช่น ยินดีที่จะแบ่งปันข้อมูลความรู้และประสบการณ์ หรือเป็น พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ มีส่วนร่วมซึ่งหมายความว่า มีส่วนร่วมในการอภิปรายและดำเนินการริเริ่มเพื่อสนับสนุนบุคคลในทีม

ง) ร่วมมือ หมายถึง โดยมองข้ามความแตกต่างของแต่ละบุคคลเพื่อ มุ่งเน้นการสนับสนุนและแก้ไขปัญหาในเชิงบวก

จ) เคารพพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ หมายถึง ให้ความเคารพด้วยความสุภาพและเอาใจใส่ต่อสมาชิกทุกคนในโรงงานอุตสาหกรรม

5.3.2.2.4 การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ มีองค์ประกอบ ดังนี้ แหล่งที่มา คือ แหล่งการสื่อสารที่ดีคือ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ หรือเพื่อ จุดประสงค์ของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไข ปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ข้อความ คือ ข้อความเป็นเพียงข้อมูลเพื่อการสื่อสาร

การเข้าฝึกหัด คือ การเข้าฝึกหัดเป็นกระบวนการในการรับการฝึกหัดและถ่ายโอนเป็นรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ที่สามารถแบ่งปันกับบุคคลอื่นได้

5.3.2.2.5 เรียนรู้ว่าจะเรียนอย่างไร จะช่วยให้ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุง ในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ สามารถควบคุมตนเองได้ ประกอบด้วย เป้าหมาย เกณฑ์ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา มาตรฐาน การสะท้อนการพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา การประเมินตนเองในการเรียนรู้ ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา การให้ข้อมูลที่มีคุณภาพสูงแก่ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ เกี่ยวกับการเรียนรู้ของ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ การกระตุ้นการสนทนาของพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ การเรียนรู้ การส่งเสริมแรงบันดาลใจในเชิงบวกและความนับถือของตนเอง การปิดช่องว่างระหว่างประสิทธิภาพ ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา

5.3.2.2.6 พัฒนาความคิดทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา โดยพนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ จะมีลักษณะดังนี้

ก) รู้สึกว่าตนเองอยู่ในโรงงานอุตสาหกรรม วิชาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา

ข) ความสามารถของ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรม การพิมพ์ จะพัฒนาไปพร้อมกับ ความพยายามของทาง พนักงานหน่วยซ่อมบำรุง ในโรงงาน อุตสาหกรรมการพิมพ์

ค) พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ รู้สึกว่า ตนเองสามารถประสบความสำเร็จในเรื่องที่กำลังศึกษาผ่าน รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตาม ตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ง) ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา หรือรูปแบบ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ที่กำลังศึกษานี้จะมีคุณค่าสำหรับพนักงานหน่วย ซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรมการพิมพ์ ต่อไปในอนาคต

บทที่ 6

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยเรื่องรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ประกอบด้วยวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

2. เพื่อพัฒนา ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

3. เพื่อศึกษาผลการใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

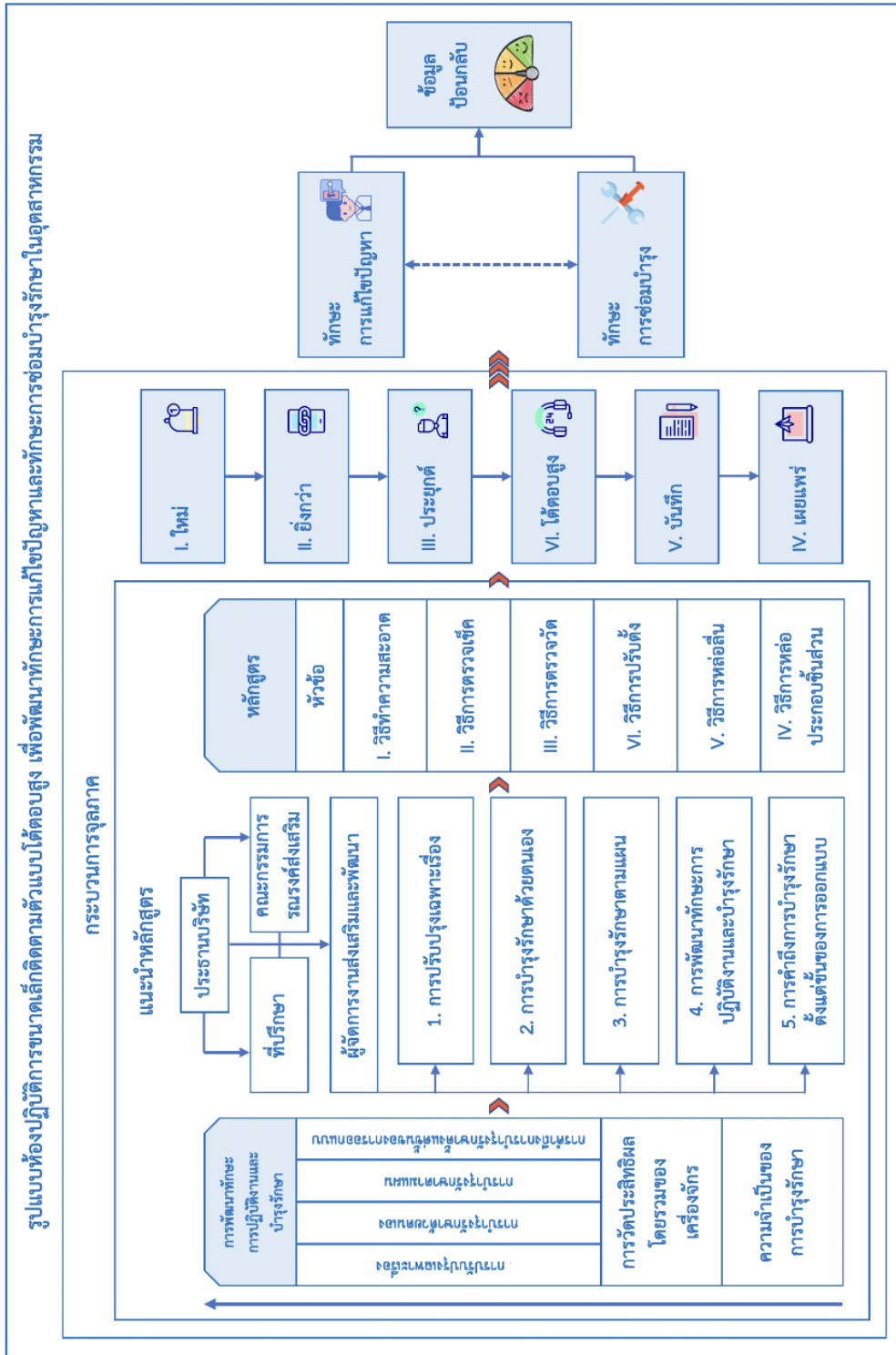
4. เพื่อประเมินรับรอง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ พนักงานหน่วยซ่อมบำรุงในโรงงานอุตสาหกรรม การพิมพ์ ที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม จำนวน 30 คน ได้จากการเลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในด้านที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 1 ปีหรือ ที่เข้ามาทำงานใหม่

ระยะเวลาจัดทำ ด้วยระบบที่จัดทำขึ้นเป็นเวลา 12 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ รวบรวม และสรุปผล ใช้ 1) ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ 3) t-test การทดสอบตัวอย่างเดียว (one-sample t-test)

6.1 สรุปผลการวิจัย



ภาพที่ 6-1 ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบได้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

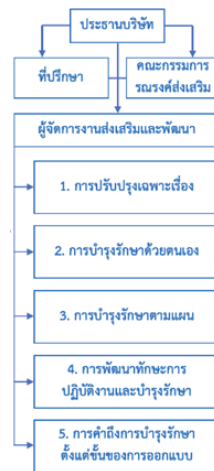
6.1.1 ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม จากภาพที่ 6-1 ข้างต้น ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 แนะนำหลักสูตร ประกอบด้วย (1) การบำรุงรักษาที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม ซึ่งทางผู้วิจัยเลือก ทำ 7 ด้านคือ ความจำเป็นของการบำรุงรักษา การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง การบำรุงรักษาด้วยตนเอง การบำรุงรักษาตามแผน การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา ซึ่งทางผู้วิจัยได้จัดเรียงใหม่ด้วยตัวเอง ดังแสดงในภาพที่ 6-2



ภาพที่ 6-2 การบำรุงรักษาที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม

(2) คณะผู้จัดทำและดำเนินการ มีดังต่อไปนี้คือ ประธานบริษัท ที่ปรึกษา คณะกรรมการ รมรงค์ส่งเสริม ผู้จัดการงานส่งเสริมและพัฒนา การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง การบำรุงรักษาด้วยตนเอง การบำรุงรักษาตามแผน การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและบำรุงรักษา การคำนึงถึงการบำรุงรักษา ตั้งแต่ขั้นของการออกแบบ ดังแสดงในภาพที่ 6-3



ภาพที่ 6-3 คณะผู้จัดทำและดำเนินการ

และ (3) หลักสูตรหัวข้อในการพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา มีดังต่อไปนี้คือ หลักสูตร หัวข้อ วิธีการทำความสะอาด วิธีการตรวจเช็ค วิธีการตรวจวัด วิธีการปรับตั้ง วิธีการหล่อลื่น วิธีการถอดประกอบชิ้นส่วน ดังแสดงในภาพที่ 6-4



ภาพที่ 6-4 หลักสูตรและหัวข้อในการพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา

องค์ประกอบที่ 2 กระบวนการจุลภาค ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้ (1) ใหม่ (2) ยิ่งกว่า (3) ประยุกต์ (4) โต้ตอบสูง (5) บันทึก และ (6) เผยแพร่ ดังแสดงในภาพที่ 6-5



ภาพที่ 6-5 กระบวนการจุลภาค

องค์ประกอบที่ 3 การประเมินผล รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ประกอบด้วย 2 รายการประเมิน (1) ทักษะการแก้ไขปัญหา (2) ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา

6.1.2 ผลการพัฒนารูปแบบ และผลการประเมินความเหมาะสมของ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 ท่าน โดยแบ่ง 3 ด้าน ด้านละ 3 ท่าน คือ 1) ด้านโรงงาน 2) ด้านการศึกษาทางวิศวกรรม และ 3) ด้านการศึกษาทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้ผลดังต่อไปนี้ คือ อยู่ในเกณฑ์ระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย (\bar{x}) คือ 4.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คือ 0.44

6.1.3 ผลการพัฒนาระบบ และผลการประเมินระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ได้ผลดังต่อไปนี้ คือ

ด้านเนื้อหาของระบบ โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน โดยแบ่ง 3 ด้าน ด้านละ 3 คน คือ 1) ด้านโรงงาน 2) ด้านการศึกษาทางวิศวกรรม และ 3) ด้านการศึกษาทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้ผลการประเมินด้านเนื้อหาของระบบ มีคุณภาพระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) คือ 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คือ 0.27

ด้านเทคนิคของระบบ โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 คน โดยแบ่ง 3 ด้าน ด้านละ 3 คน คือ 1) ด้านโรงงาน 2) ด้านการศึกษาทางวิศวกรรม และ 3) ด้านการศึกษาทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้ ผลการประเมินด้านเทคนิคของระบบ มีคุณภาพระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) คือ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คือ 0.25

6.1.4 ผลการทดลองใช้ คือ ผลการประเมินด้านทักษะการแก้ไขปัญหา สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ได้กำหนดไว้ และผลการประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษา สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ได้กำหนดไว้ โดยผ่านกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ได้ผลดังต่อไปนี้ คือ

ทักษะการแก้ไขปัญหา ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) คือ 83.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คือ 7.24 ค่ามิว คือ 80 และ ค่าที (การทดสอบตัวอย่างเดียว) คือ 2.60 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ได้กำหนดไว้

ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) คือ 85.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คือ 3.12 ค่ามิว คือ 80 และ ค่าที (การทดสอบตัวอย่างเดียว) คือ 9.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ได้กำหนดไว้

6.1.5 ผลการรับรอง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม โดยผ่านผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 21 คน โดยแบ่ง 3 ด้าน ด้านละ 7 คน คือ 1) ด้านโรงงาน 2) ด้านการศึกษาทางวิศวกรรม และ 3) ด้านการศึกษาทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้ผลการประเมินด้านพัฒนาของรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม มีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) คือ 4.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) คือ 0.16

6.2 การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ครั้งนี้นั้นจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์เอกสารต่างๆและยังรวมไปถึงข้อเสนอของผู้ทรงคุณวุฒิในศาสตร์ต่างๆที่ได้นำมาทำวิจัยเรื่อง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ซึ่งสรุปโดยมีประเด็นสำหรับอภิปรายผลการวิจัยนี้ได้ดังต่อไปนี้

6.2.1 รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม จากข้อค้นพบของการวิจัยในการใช้การเรียนรู้แบบจุลภาค (Micro – Learning) นั้นมี 6 ขั้นตอน ดังนี้คือ 1) ใหม่ คือ ผู้เข้าร่วมได้เรียนรู้เนื้อหาเป็นครั้งแรกบนคลาวด์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ ทางผู้วิจัยหรือผู้สร้างได้เริ่มต้นด้วยการค้นหา หัวข้อสำหรับเรื่องราวที่เกี่ยวข้อง จนในที่สุดขั้นตอนนี้ได้ เสร็จสมบูรณ์และได้มีความเห็นและสอดคล้อง ไปกับงานวิจัยของนักวิจัย นักวิชาการโดยท่านอื่น คือ (Theo, 2005) และ (Dolasinski, Mary and Reynolds, 2020) ซึ่งได้กล่าวถึงขั้นตอนใหม่ในการเรียนรู้แบบจุลภาค 2) ยิ่งกว่า คือ ผู้เข้าอบรมเข้าใจและเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ ทางผู้วิจัยหรือผู้สร้างได้เริ่มต้นด้วยการค้นหา หัวข้อสำหรับเรื่องราวที่เกี่ยวข้อง จนในที่สุดขั้นตอนนี้ได้ เสร็จสมบูรณ์และได้มีความเห็นและสอดคล้อง ไปกับงานวิจัยของนักวิจัย นักวิชาการโดยท่านอื่น คือ (Pajarito and Rommel, 2015) และ (Siranan and Pallop ,2019) ซึ่งได้กล่าวถึงขั้นยิ่งกว่า ในการเรียนรู้แบบจุลภาคให้สมบูรณ์ตามที่กำหนด 3) ประยุกต์ คือ ผู้เข้าอบรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาบนคลาวด์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ ซึ่งขั้นตอนนี้ได้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ (Siranan and Pallop ,2019) และ (Dolasinski, Mary and Reynolds, 2020) เพื่อกำหนดหัวข้อนี้ให้สมบูรณ์ที่สุด

4) โต้ตอบสูง คือ ผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้ผ่านแบบจำลอง ได้ด้วยตนเองเมื่อใดก็ได้ตามที่มีเวลา ปัจจุบันผู้คนส่วนมากคุ้นเคย กับการศึกษาทางไกลและ การเรียนแบบผสมผสานทางออนไลน์ มีหลักสูตรการติดต่อมากมายสำหรับผู้ที่ต้องการเรียนรู้ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ (Theo ,2005) และ Dolasinski, Mary and Reynolds (2020) กำหนดขั้นตอนนี้สามารถกำหนดได้ในสองหัวข้อ คือ (ก) ทักษะการแก้ไขปัญหา (อนันต์,2554) และ (คู่มือเครื่อง Mediaman-P, n.d.) (ข) ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา (อนันต์,2549) และ (คู่มือเครื่อง Mediaman-P, n.d.) ซึ่งในงานวิจัยของ (Siranan and Pallop, 2019) อาจใช้ชิ้นงานที่สร้างเอง หรือนำส่วนหนึ่งส่วนใดมาทำการแปลและตีความจาก (คู่มือเครื่อง Mediaman-P, n.d.) ก็ได้ 5) บันทึก (Pajarito and Rommel, 2015) คือ ในระหว่างการเรียนรู้ผู้เข้าร่วม สามารถบันทึกและจดจำ เป็นฉบับร่างชั่วคราวหรือเสร็จสิ้นทั้ง

กระบวนการ โดยการเผยแพร่เนื้อหาบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ (Theo, 2005) และ (Siranan and Pallop, 2019) ส่วนประกอบทั้งหมด เช่น วิดีโอเสียงบรรยายแทนภาพ คำบรรยายแทนเสียง และภาพเคลื่อนไหว เพื่อสร้างเรื่องราว ให้มีการจดจำของแต่ละคนรวม ไปถึงการระลึกถึง ซึ่งจะได้นำไปปฏิบัติ ใช้งานได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมกับเหตุการณ์ สถานการณ์ ระยะเวลาที่เหมาะสม โดยส่วนประกอบทั้งหมดเชื่อมโยงซึ่งกันและกันเพื่อจัดระเบียบในการบันทึก ที่ราบรื่น เข้าใจง่าย เข้าถึงสะดวก 6) เผยแพร่ คือ มีให้บริการอย่างเป็นทางการสำหรับผู้ใช้งานแพลตฟอร์มทั้งหมดบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวติ้ง และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Pajarito and Rommel, 2015) และ (Dolasinski, Mary and Reynolds, 2020) สำหรับขั้นตอนนี้ขั้นตอนที่สำคัญที่สุด คือการเผยแพร่ เรื่องราวกับผู้คนที่ใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม หรือในกลุ่มเครือข่ายในอุตสาหกรรมที่สนใจ และผ่านสื่อสังคมด้านอื่นต่อไป

6.2.2 รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม จากข้อค้นพบของการวิจัยในการประเมินของห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ประกอบด้วย 2 รายการทักษะที่ต้องประเมิน มีดังต่อไปนี้ (1) เนื้อหาและความรู้ ทักษะการแก้ไขปัญหา สอดคล้องกับงานวิจัยของ (อนันต์, 2549) และ (Siranan and Pallop, 2019) ที่มีการประเมินทักษะการแก้ไขปัญหา มีตัวอย่างเป็นรูปธรรม และถ่ายทอดทักษะ ทางด้านทักษะการแก้ไขปัญหา ให้กับผู้สนใจที่อยู่ในอุตสาหกรรม อย่างเป็นขั้นตอน โดยให้ข้อเสนอแนะ และให้คำแนะนำ ตามความเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถและระดับหน้าที่งานของผู้สนใจที่อยู่ในอุตสาหกรรม และเมื่อผู้สนใจที่อยู่ในอุตสาหกรรม มีกำลังใจมากขึ้น ผู้ให้ข้อเสนอแนะ และให้คำแนะนำ สามารถลดหรือเพิ่มเนื้อหาให้มีความยากและความละเอียดขึ้นได้ ซึ่งยังรวมถึงสามารถถอนตัวออกจากความช่วยเหลือ ให้ข้อเสนอแนะ และให้คำแนะนำ ในที่สุด หรืออาจประกอบระหว่างผู้ให้ข้อเสนอแนะ และให้คำแนะนำกับผู้สนใจที่อยู่ในอุตสาหกรรม เพื่อให้ผู้สนใจที่อยู่ในอุตสาหกรรม ถามคำถามก็ได้ผ่าน รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง (Siranan and Pallop, 2019) ในช่องทางที่มีสัญลักษณ์ Line QR (2) เนื้อหาและความรู้ ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา สอดคล้องกับงานวิจัยของ (อนันต์, 2549) และ (Siranan and Pallop, 2019) ซึ่งเป็นการฝึกและถ่ายทอด ให้ผู้สนใจที่อยู่ในอุตสาหกรรม เพื่อให้ได้รู้ว่า ทักษะการซ่อมบำรุงรักษาจะเป็นอย่างไร จะช่วยให้ผู้สนใจที่อยู่ในอุตสาหกรรม สามารถควบคุม บริหารเวลา จัดการเวลา แบ่งเวลา ใหญ่กับการเรียนรู้ ใฝ่รู้ ด้วยตนเองได้เช่นไร ซึ่งประกอบไปด้วยดังนี้ คือ มีการประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษา มีตัวอย่างเป็นรูปธรรม และถ่ายทอดทักษะ ทางด้านทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ให้กับผู้สนใจที่อยู่ในอุตสาหกรรม อย่างเป็นขั้นตอน โดยให้ข้อเสนอแนะ และให้

คำแนะนำ ตามความเหมาะสมกับระดับความรู้ความสามารถและระดับหน้าที่งานของผู้สนใจที่อยู่ในอุตสาหกรรม และเมื่อผู้สนใจที่อยู่ในอุตสาหกรรม มีกำลังใจมากขึ้น ผู้ให้ข้อเสนอแนะ และให้คำแนะนำ สามารถลดหรือเพิ่มเนื้อหาให้มีความยากและความละเอียดขั้นต่อไปได้ ซึ่งยังรวมไปถึงสามารถถอนตัวออกจากความช่วยเหลือ ให้ข้อเสนอแนะ และให้คำแนะนำ ในที่สุด หรืออาจประคบประหงมผู้ให้ข้อเสนอแนะ และให้คำแนะนำกับผู้สนใจที่อยู่ในอุตสาหกรรม เพื่อให้ผู้สนใจที่อยู่ในอุตสาหกรรม ถ้ามคำถามก็ได้ผ่าน รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง (Siranan and Pallop, 2019) ในชองกตที่มีสัญลักษณ์ Line QR

6.2.3 รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม (Siranan and Pallop, 2019) จากผลการทำวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งผลการประเมินของห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง ประกอบด้วย 2 รายการคือ ผลการประเมินทักษะที่ได้ผลการประเมิน มีดังต่อไปนี้ ทักษะแก้ไขปัญหา (Thada and Pallop, 2561) และทักษะการซ่อมบำรุงรักษา (อาชวัน, สันชัย และ อีรวุฒิ, 2018) ได้ผลดีขึ้นหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดที่ร้อยละ 80 เนื่องจากได้นำหลักการของการเรียนรู้แบบจุลภาค (Pajarito and Rommel, 2015) มาใช้วิจัย ติความจึงได้ศึกษา และทำคลิวิดิโอการเรียนรู้แบบจุลภาค (Dolasinski, Mary and Reynolds, 2020) ขึ้นมาให้ตรงกับหัวข้อ ในสิ่งที่ต้องการเรียนรู้ และลงมือทำไปด้วยได้ โดยทำเป็นแอปพลิเคชัน ที่ทำแบบนี้เพื่อให้ความสอดคล้องกับหลักการด้าน การโต้ตอบสูง (Moore, 2013) ทำให้ได้รับความสะดวกสบายกับช่างในระบบอุตสาหกรรมการพิมพ์ เพราะต้องการเรียนรู้ศึกษาโดยเมื่อไรก็ได้พร้อมตอนไหน ที่ไหนก็ได้ลงมือทำของจริงทำงานพร้อมกันเลย จากสองทฤษฎีที่กล่าวมา ทำให้ระบบนี้ได้ผลลัพธ์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ที่ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ได้กำหนดไว้

6.3 ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม ครั้งนี้มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

6.3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปปฏิบัติและใช้ประโยชน์

6.3.1.1 บุคลากรทางอุตสาหกรรม ที่จะนำ รูปแบบ ไปใช้ควรมีการจัดเตรียมความพร้อมทางด้านองค์ประกอบ ได้แก่ ห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัว กลุ่มตัวอย่างในอุตสาหกรรม กระบวนการจุลภาค แหล่งการเรียนรู้ และเนื้อหาสาระ โดยผู้พัฒนาหรือสร้างขึ้น ควรจัดเตรียมแผน และมีเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่สามารถนำเครื่องมือต่าง ๆ ที่มีอยู่บนอินเทอร์เน็ตมาใช้สร้าง หรือให้กลุ่มตัวอย่างในอุตสาหกรรม ทำการเรียนรู้

6.3.1.2 สถานประกอบการที่นำ รูปแบบไปใช้ จำเป็นต้องจัดเตรียมเครื่องมือ รวมถึงเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ช่วยสนับสนุน ให้เกิดความพร้อม ในการนำรูปแบบไปใช้ในระบบอุตสาหกรรม

6.3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

จากการดำเนินการและผลการวิจัย ผู้วิจัยขอเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้ ควรนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้กับ องค์กรเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด พนักงานมีศักยภาพมากขึ้น และเพิ่มทักษะที่สำคัญ ให้มีคุณค่ากับระบบอุตสาหกรรม สามารถลดระยะเวลาในกระบวนการ การเก็บข้อมูล วิเคราะห์สังเคราะห์ นำไปร่วมกับระบบอุตสาหกรรม ให้ครอบคลุมทุกสาขา เช่น ทำการสร้าง หนังสือความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality Book) หรือ จักรวาลนฤมิตร (Metaverse) เพื่อให้เห็นภาพและความเข้าใจงานมากขึ้น รวมไปถึงทำระบบสำรองข้อมูลเพื่อป้องกันข้อมูลเกิดการสูญหาย ปัจจุบันเราสามารถพัฒนาสื่อ ได้ด้วยตนเอง มีเครื่องมือที่เป็นซอฟต์แวร์บนอินเทอร์เน็ตจำนวนมาก

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). **รักการอ่าน..นำชีวิตสู่ความสำเร็จ**. [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 23 มกราคม 2561] จาก <http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=10504&Key=hotnews>.
- กัลยา ตากุล. (2550). **การศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และสภาพแวดล้อมเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 : กรณีศึกษาโรงเรียนวชิราวุธวิทยาลัย**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กิตติพงษ์ พงษ์จำปา. (2543). **การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ใช้กิจกรรมการสอนการทดลองแบบแก้ปัญหากับแบบปกติ**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- กรมควบคุมโรค. (2546). **เอดส์การต่อสู้และความคาดหวังวันที่ 7-9 กรกฎาคม 2546**. ณ อิมแพคเมืองทองธานี นนทบุรี : [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 24 มกราคม 2561] จาก <http://www.3easywebtime.com>
- โกศล ดีศีลธรรม. (2547). **การจัดการบำรุงรักษาสำหรับอุตสาหกรรม**, กรุงเทพฯ : เอ็มแอนด์อี จำกัด
- กองสุขศึกษา. (2551). **ทักษะชีวิต**. [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 24 มกราคม 2561] จาก <http://www.HealthEducationDivision.go.Th>
- จารุพงศ์ จีนาพันธ์ และคณะ. (2561). “รูปแบบการพัฒนาศักยภาพของผู้จัดการด้านพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม.” **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**. ปีที่ 28 ฉบับที่ 2 : 461-468.
- จิตติมา ดำรงวัฒนะ. (2564). “ทักษะการเรียนรู้รายวิชาการกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาชุมชนท้องถิ่น โดยใช้กิจกรรมห้องปฏิบัติการทางสังคมในศูนย์การเรียนรู้คุ้มตาหุ่ย.” **วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ**. ปีที่ 6 ฉบับที่ 6 : 109-121.
- เจนจิรา ภาวิดี และ อรรถกร เก่งพล. (ก.ค.-ก.ย. 2563). “การพัฒนาโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูลสำหรับการบันทึกข้อมูลการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์: กรณีศึกษาบริษัทในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์.” **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**. ปีที่ 30 ฉบับที่ 3 : 432-442.
- ชูชีพ อ่อนโคกสูง. (2522). **จิตวิทยาการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

- ณัฐธัญ ถนัทรบ. (2545). **ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานการเดินรถ การรถไฟแห่งประเทศไทย**. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสังคมศาสตร์เพื่อการพัฒนา, กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- ณัฐวุฒิ ศรีวิบูลย์. (2562). “การปรับปรุงประสิทธิภาพการจำแนกภาพเอกซเรย์ทรวงอกด้วยโครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการโดยใช้เทคนิคการเพิ่มภาพสำหรับวินิจฉัยโรคโควิด-19.” **วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ**. ปีที่ 31 ฉบับที่ 1 :109-117.
- ติน ปรัชญพฤทธิ. (2542). **ทฤษฎีองค์การ**. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช.
- ธานี อ่วมอ้อ. (2555). **การบำรุงรักษาที่วิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม Total Productive Maintenance: TPM**. กรุงเทพฯ : บริษัท พีค บูลส์ จำกัด.
- ธาราริน อร่ามเจริญ. (2543). **การวัดสมรรถนะระบบจัดการซ่อมบำรุงรักษา**. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ประเสริฐ ต้นสกุล. (2551). **ทักษะประคองตน**. [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 25 มกราคม 2561] จาก <http://www.Aspacngo.Org/unloads/events/jamming/6.pbf>
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2561). **การจัดการเรียนรู้แบบจุลภาค**. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2555). **เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มสมรรถภาพมนุษย์ Human Performance Technology**. [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 25 มกราคม 2561] จาก gotoknow : <https://www.gotoknow.org/posts/43048>
- ปรัชญา เวสารัชช. (2528). **รายงานการวิจัยเรื่องการมีส่วนร่วมของประชาชนในกิจกรรมเพื่อพัฒนาชนบท**. กรุงเทพฯ : สถาบันไทยคดีศึกษา มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ราชกิจจานุเบกษา. (6 มีนาคม 2512). **พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2512**. เล่มที่ 86 ตอนที่ 19 : 58-98.
- ราชกิจจานุเบกษา. (30 เมษายน 2562). **พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2562**. เล่มที่ 136 ตอนที่ 56 : 213-226.
- พิทักษ์ สุพรรณโณภาพ และ บุญคุ้ม วรรณวีร์. (2020). “สภาพและผลการส่งเสริมนิสัยรักการอ่านของนักเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน Conditions and Results of Reading Habit Enhancement of Students in Schools under the Office of basic Education Commission (OBEC).” **วารสารสังคมศาสตร์บูรณาการ**. : 143-159.
- มันตรา ธรรมบุศย์. (2551). **การเรียนรู้ทักษะชีวิต**. [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 25 มกราคม 2561] จาก <http://www.Chandra.ac.th/teacherAll/mdra/date/pdf/Life-skill1L.pdf>

- ฤทัยทิพย์ จันท์สระแก้ว. (มกราคม-เมษายน 2564). “ห้องปฏิบัติการนวัตกรรมในภาครัฐ.”
วารสารวิชาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, ปีที่ 4
ฉบับที่ 1 : 152-162.
- ลัดดาวัลย์ กิจสาสิรุ่ง และ อรรถกร เก่งพล. (2561). “Design of a database program for
reducing searching time of history and detail of container maintenance: A
case study of transport and distribution center company.” วารสารวิชาการ
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 28 ฉบับที่ 2 : 353-360.
- วัชรีย์ ฐวธรรม และ คณะ. (2526). ระบบพัฒนาประสิทธิภาพการทำงาน. กรุงเทพฯ :
กรมการฝึกหัดครู กระทรวงศึกษาธิการ.
- วิทยา ด้านธำรงกุล. (2546). การบริหาร (Management). กรุงเทพฯ : เฮอร์ดเวฟ เอ็ดดูเคชั่น.
- ศูนย์ดำรงธรรมจังหวัดราชบุรี. (2560). รูปแบบประเมินความพึงพอใจของผู้รับบริการศูนย์ดำรง
ธรรมจังหวัดราชบุรีประจำปีงบประมาณ 2560. ราชบุรี : กลุ่มงานศูนย์ดำรงธรรมจังหวัด
สำนักงานจังหวัดราชบุรี. : 1-15.
- สมพร ปานดำ. (ตุลาคม-ธันวาคม 2563). “ยุทธศาสตร์การผลิตกำลังคนอาชีวศึกษาด้านเทคโนโลยี
และนวัตกรรม ประเภทอุตสาหกรรมรองรับนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจฐานนวัตกรรม.”
วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา, ปีที่ 33 ฉบับที่ 116 : 22-28.
- สัญญา สัญญาวิวัฒน์. (2544). ทฤษฎีองค์การประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสังคมวิทยาและ
มนุษยวิทยา คณะรัฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สัญญา สันติวงษ์. (2553). การบริหารงานบุคคล. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช.
- สุกัญญา ศรีสาคร. (2547). การพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคต.
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตร
และวิธีสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สุพิชชา ชีวพฤษ์. (ม.ค.-เม.ย. 2560). “การพัฒนาหลักสูตรการบริหารจัดการในโรงงานอุตสาหกรรม
ให้เกิดความยั่งยืน.” วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 27 ฉบับที่ 1
: 187-196.
- สุรเชษฐ์ มหามนต์ และ อรรถกร เก่งพล. (2561). “การพัฒนาระบบฐานข้อมูลเพื่อการจัดเก็บวัสดุ
คงคลังหน่วยงานวิศวกรรมซ่อมบำรุง กรณีศึกษาโรงงานผลิตตัดเหล็กม้วน.”
วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 28 ฉบับที่ 3 : 547-555.

- สุวิทย์ ภูลี และ ปารเมศ ชูติมา. (2012). “การปรับปรุงงานบำรุงรักษาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในกระบวนการผลิต.” *Journal of Energy Research*, ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 : 30-46.
- สรลักษณ์ ลีลา ศศิธร ชูแก้ว และ ปรัชญนันท์ นิลสุข. (2019). “การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบจุลภาคด้วยหนังสือมีชีวิตเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงประมวลผล.” ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ สารสนเทศศาสตร์วิชาการ Walailak Procedia*. นครศรีธรรมราช : มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ : 1-11.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). *แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ : ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- อนันต์ บุญยะผลานันท์ (มีนาค). (2549). “การบำรุงรักษาเครื่องมือกล.” *The Journal of Industrial Technology*, ฉบับที่ 2 : 107-111.
- อนันต์ บุญยะผลานันท์ (มีนาค). (2554). *วิศวกรรมการบำรุงรักษา Maintenance Engineering*. กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตตำราเรียน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- อาชวัน อิมเอิบธรรม สันชัย อินทพิชัย และ อีรุฒิ บุญยะโสภณ. (2561). “การพัฒนารูปแบบการจัดการคุณภาพงานบำรุงรักษาระบบการจ่ายน้ำของสำนักงานประปา สาขาการประปานครหลวง.” *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, ปีที่28 ฉบับที่3 : 649-656.

ภาษาอังกฤษ

- Aceves, R. (2006). **Input quality in Internet delivered education at a large comprehensive university (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (304941419).
- Alain, S. and Anthony, K. (1990). **Problem Solving Activities for Science**. English Teaching Forum. : 28-32.
- Allen, D. and Ryan, K. (1969). **Microteaching reading**. Massachusetts : Addison on-Wesley.
- Anderson, D. S. (1999). **Mathematics and distance education on the Internet : An investigation based on transactional distance education theory (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (304500155).
- Anwar, Y. A. S., and Senam, E. W. L. (2016). “Needs analysis of the development of a mini laboratory model in the biochemistry instruction.” In Praise to Allah SWT for all the blessings and guidance given to us all, so that the program of the **International Seminar on Science Education (ISSE) 2016**. book with the topic about Nurturing Innovative and Highly Literate Generation Through Science Education which held on October 29th 2016 at Rectorate Hall, Yogyakarta State University can be completed successfully. This book comprises number of abstracts that have been Vol. 2 : 1-7.
- Association of Supervision and Curriculum Development. (1971). **Criteria for assessing the formal properties of theories of instruction**. In R. Hyman (Ed.), Contemporary thought on teaching. Englewood Cliffs, NJ : PrenticeHall. : 123-130.
- Atkinson, T. R. (1999). **Toward an understanding of instructor-student interactions : A study of videoconferencing in the postsecondary distance learning classroom (Unpublished doctoral dissertation)**. Louisiana State University, Baton Rouge.
- Avive, R., et al. (2003). “Network analysis of knowledge construction in asynchronous learning networks.” **Journal of Asynchronous Learning Networks**. Vol.7 No.3 Retrieved from <http://www.sloanc.org/publications/jaln/v7n3/index.asp>.

- Bajt, S. K. (2009). **Preferred distance learning modalities of millennial community college students (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (304894997).
- Baynton, M. (1992). Dimensions of "control" in distance education: A factor analysis. **The American Journal of Distance Education**. Vol.6 No.2 : 17-31.
- Beasley, S. (2007). **Influence of instructor behaviors on student perceptions of the online learning experience (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (3282352).
- Belair, M. (2011). **The investigation of teacher communication practices in virtual high school (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (897921887).
- Benson, R., and Samarawickrema, G. (2009). "Addressing the context of e-learning: Using transactional distance theory to inform design." **Distance Education**. Vol.30 No.1 : 5-21.
- Bischoff, W. R. (1993). **Transactional distance interactive television and electronic mail communication in graduate public health and nursing courses : Implications for professional education (Unpublished doctoral dissertation)**. University of Hawaii, Honolulu.
- Bischoff, W. R., et al. (1996). "Transactional distance and interactive television in the distance education of health professionals." **The American Journal of Distance Education**. Vol.10 No.3 : 4-19.
- Boonyapalanant, S., and Piriya Surawong, P. (2019). "Mobile Mini Laboratory Mode High Transaction Distance (MML-HTD) Model to Develop Problem Solving Skills and Maintenance Skills in the Industry." In **International Conference on Interactive Collaborative Learning**. Springer, Cham, : 3-11.
- Boster, M. (2009). **Social implications facing online learners : A case study of undergraduate multimedia students (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (305080477).
- Boyd, R., and J. Apps (Eds.). (1980). **Redefining the discipline of adult education**. The AEA Handbook Series in Adult Education. San Francisco : Jossey-Bass.

- Braxton, S. N. (1999). **Empirical comparison of technical and non-technical distance education courses to derive a refined transactional distance theory as the framework for a utilization-focused evaluation tool (Unpublished doctoral dissertation)**. George Washington University, Washington, DC.
- Brenner, R. J. (1996). **An analysis of the transactional distance in asynchronous telecourses at a community college using the group embedded figures test (Unpublished doctoral dissertation)**. East Tennessee State University , Johnson City.
- Bunker, E., et al. (1996). "A study of transactional distance in an international audio conferencing course". In **Technology and Teacher Education Annual**. Phoenix, AZ: Association for the Advancement of Computing in Education. : 40-44.
- Caspi, A. P., Gorsky, and Chajut, E. (2003). "The influence of group size on nonmandatory asynchronous instructional discussion groups." **The Internet and Higher Education**. Vol.6 No.3 : 227-240.
- Cavanaugh, T., and Cavanaugh, C. (2008). "Interactive maps for community in online learning." **Journal of Computers in the Schools**. Vol.25 No.3-4 : 235-242.
- Chen, Y. (1997). **The implications of Moore's theory of transactional distance in a videoconferencing learning environment (Unpublished doctoral dissertation)**. The Pennsylvania State University, University Park.
- Chen, Y. J. (2001). "Dimensions of transactional distance in World Wide Web learning environment : A factor analysis." **British Journal of Educational Technology**. Vol.32 No.4 : 459-470.
- Chen, Y., and Willits, F. (1998). "A path analysis of the concepts in Moore's theory of transactional distance in a videoconferencing learning environment." **Journal of Distance Education**. Vol.13 No.2 : 51-65.
- Chen, Y. J., and Willits, F. K. (1999). "Dimensions of educational transactions in a videoconferencing learning environment." **The American Journal of Distance Education**. Vol.13 No.1 : 45-59.

- Clouse, S. F. (2001). **The assessment of student performance and satisfaction outcomes with synchronous and asynchronous interaction methods in a student-centered distributed learning environment (Unpublished doctoral dissertation)**. University Of Montana, Missoula.
- Chujitarom, W., and Piriyasurawong, P. (2017). "Animation Augmented Reality Book Model (AAR Book Model) to Enhance Teamwork." **International Education Studies**. Vol.10 No.7 : 59-64.
- Culatta, R. (2019). [online]. **Weaknesses of the ADDIE model**. [cited Jan 9, 2020]. Available from : ADDIE Model (<https://www.instructionaldesign.org/mdels/addie/>).
- Dalton, J., Stutts, D., and Montgomery, R. (2003). "Mini Lab Projects In The Undergraduate Classical Control Course." **2003 Annual Conference**. : 1-9.
- Deng, L., and Yuen, H. K. (2009). "Blogs in higher education : Implementation and issues." **Tech Trends**. Vol.53 No.3 : 95-98.
- Divayana, D. G., et al. (2017). "An Evaluation of Instructional Process of Expert System Course Program by Using Mobile Technology-based CSE-UCLA Model." **International Journal of Interactive Mobile Technologies**. Vol.11 No.6 : 18-31.
- Dolasinski, M. J., and Reynolds, J. (2020). "Microlearning: a new learning model." **Journal of Hospitality & Tourism Research**. Vol.44 No.3 : 551-561.
- Dron, J. (2002). **Achieving self-organization in network-based learning environments (Unpublished doctoral dissertation)**. University of Brighton, Brighton, UK.
- Dron, J. (2007). "Designing the undesignable : Social software and control." **Journal of Educational Technology & Society**. Vol.10 No.3 : 60-71.
- Dron, J., Seidel, C., and Litten, G. (2004). "Transactional distance in a blended learning environment." **ALT Journal**. Vol.12 No.2 : 163-174.
- DTS International. (2016, March 1). [online]. **Praise & criticism : ADDIE model**. [cited Jan 9, 2020]. Available from : Science Of Self Knowledge Centre (<https://blog.dtssydney.com/praise-criticism-addie-model>).

- Dupin-Bryant, P. (2004). "Teaching styles of interactive television instructors : A descriptive study." **The American Journal of Distance Education**. Vol.18 No.1 : 39-50.
- Edstrom, R. (2002). **Flexible education in the upper secondary school : Extended classrooms and a decreased transactional distance (Unpublished doctoral dissertation)**. Uppsala University, Uppsala, Sweden.
- Edwards, A. K. (2015). "Developing Teachers using Human Performance Technology : Considering the Nexus between Purpose-Driven Life and Curriculum Leadership." **Journal of Educational Policy and Entrepreneurial Research**. Vol.2 No.5 : 165-174.
- Ehrlich-Martin, S. (2006). **A case study of an American sign language course taught via videoconferencing (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (305355708).
- Falloon, G. (2011). "Making the connection: Moore's theory of transactional distance and its relevance to the use of a virtual classroom in postgraduate online teacher education." **Journal of Research on Technology in Education**. Vol.43 No.3 : 187-209.
- Ford, M., Botra, A., and Rerselman, M. (2014, May). "ICT4RED 12 - Component implementation framework : A conceptual framework for integrating mobile technology into resource-constrained rural schools." In **2014 IST-Africa Conference Proceedings**. IEEE. : 1-11.
- Gallo, J. A. (2001). **A distance learning and training model (Unpublished doctoral dissertation)**. The Pennsylvania State University, University Park.
- Garrison, D. R., and Baynton, M. (1987). "Beyond independence in distance education : The concept of control". **The American Journal of Distance Education**. Vol.1 No.3 : 3-15.
- Gayol, Y. (1996). **The use of computer networks in distance education: analysis of the patterns of electronic interaction in a multinational course**. In C. C. Gibson (Ed.), *Distance education symposium 3: Learners and learning*. University Park, PA: The American Center for the Study of Distance Education. : 61-70.

- Giossos, Y., et al. (2009). "Reconsidering Moore's Transactional Distance Theory." **European Journal of Open, Distance and E-Learning**. Vol.2 No.2 : 1-6.
- Gorsky, P., and Caspi, A. (2005, March). "Dialogue: A theoretical framework for distance education instructional systems." **British Journal of Educational Technology**. Vol.36 No.2 : 137-144.
- Gorsky, P., Caspi, A., and Trumper, R. (2004). "Dialogue in a distance education physics course." **Open Learning : The Journal of Open, Distance and e-Learning**. Vol.19 No.3 : 265-277.
- Gorsky, P., Caspi, A., and Tuvi-Arid, I. (2004). "Use of instructional dialogue by university students in a distance education chemistry course." **Journal of Distance Education**. Vol.19 No.1 : 1-19.
- Heindel, A. J., Smith, G. G., and Torres-Ayala, A. T. (2007). "Blackboard tool usage across different disciplines: Interaction and transactional distance." In T. Bastiaens & S. Carliner (Eds.), **Proceedings of World Conference on E-Learning in corporate, government, healthcare, and higher education 2007**. : 1866-1873). Chesapeake, VA : AACE.
- Helwig, N. E. (2020). [online]. **One Sample t Test**. [cited Nov 9, 2020]. Available from : One Sample Test (https://users.stat.umn.edu/~helwig/notes/OneSampleTest_slides.pdf).
- Hendry, S. R. (2005). **Student perceptions: Importance of and satisfaction with aspects of an online biology course (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (305435299).
- Her, M. H. Y. (2006). **An investigation of students' media preferences in learning mathematical concepts (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (305335299).
- Holmberg, B. (1981). **Status and trends of distance education**. London: Kogan Page ; New York: Nichols.
- Hopper, D. A. (2000). **Learner characteristics, life circumstances, and transactional distance in a distance education setting (Unpublished doctoral dissertation)**. Wayne State University, Detroit.

- Horzum, M. (2011). "Developing transactional distance scale and examining transactional distance perception of blended learning students in terms of different variables." **Educational Sciences : Theory and Practice**. Vol.11 No.3 : 1582-1587.
- Huang, H. (2000). **Moore's theory of transactional distance in an online mediated environment: Student perceptions on the online courses (Unpublished doctoral dissertation)**. Seattle Pacific University, Seattle, WA.
- Hug, T. (2005, May). "Micro Learning and Narration. Exploring possibilities of utilization of narrations and storytelling for the designing of" micro units" and didactical micro-learning arrangements." In fourth Media in **Transition conference**. (Vol. 6, No. 8).
- Hughes, W. G. (2010). **Transactional distance theory: The effect of disseminating educational messages to frontline registered nurses in an acute care hospital setting (Unpublished doctoral dissertation)**. Louisiana State University, Baton Rouge.
- Hurbean, L., and Fotache, D. (2013). "Mobile Technology: Binding Social and Cloud into a New Enterprise Applications Platform." **Informatica Economica**. Vol.17 No.2 : 73-83.
- Jantakoon, T., and Jantakun, T. (2017). "Development of flipped classroom instructional model by using webquest base on constructivism theory for creating critical thinking and problem-solving skill." **The Turkish Online Journal of Educational Technology**. : 870-874.
- Jantakoon, T., and Piriyaawong, P. (2018). "Flipped classroom instructional model with mobile learning based on constructivist learning theory to enhance critical thinking (FCMOC model)." **Journal of Theoretical and Applied Information Technology**. Vol.96 No.16 : 5607-5614.
- Jewpanich, C., and Piriyaawong, P. (2015). Project-Based Learning Using Discussion and Lesson-Learned Methods via Social Media Model for Enhancing Problem Solving Skills." **International Education Studies**. Vol.8 No.6 : 24-31.
- John, W. B., and James, V. K. (2006). **Research in education**. (10th ed). the United States of America : Pearson Education Inc.

- Jonson, K., and Marrow, K. (1981). **Communication in the Classroom : Applications.** Harlow Essex : Longman.
- Jung, H. Y. (2006). **Transactional distance and student motivation: Student perception of teacher immediacy, solidarity toward peer students and student motivation in distance education (Doctoral dissertation).** Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (304968352).
- Jung, I. (2001). "Building a theoretical framework of Web-based instruction in the context of distance education." **British Journal of Educational Technology.** Vol.32 No.5 : 525-534.
- Junglas, I., Abraham, C., and Ives, B. (2009). "Mobile technology at the frontlines of patient care: Understanding fit and human drives in utilization decisions and performance." **Decision Support Systems.** Vol.46 No.3 : 634-647.
- Kang, H., and Gyorke, A. (2008). "Rethinking distance learning activities: A comparison of transactional distance theory and activity theory." **Open Learning : The Journal of Open, Distance and e-Learning.** Vol.23 No.3 : 203-214.
- Kanuka, H., Collett, D., and Caswell, C. (2002). "University instructor perceptions of the use of asynchronous text-based discussion in distance courses." **The American Journal of Distance Education.** Vol.16 No.3 : 151-167.
- Kennedy, K., and Cavanaugh, C. (2008). "Student perceptions of transactional distance in online teacher education courses." In K. McFerrin, R. Weber, R. Carlsen, and D. A. Willis (Eds.), **Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education international conference 2008.** Chesapeake, VA: AACE. : 485-490.
- Kim, H. J., Yi, P., and Hong, J. I. (2020). "Students' academic use of mobile technology and higher-order thinking skills: The role of active engagement." **Education Sciences.** Vol.10 No.3 : 47.
- Kulwachirawan, H., Yuphong, S., and Poolkrajang, A. (2020). "การพัฒนา รูปแบบการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาในกระบวนการผลิตสำหรับหัวหน้างานของอุตสาหกรรมเสื้อผ้า." **Humanities and Social Sciences Journal of Pibulsongkram Rajabhat University.** Vo.14 No.2 : 383-400.

- Kuskis, O. A. (2006). **Facilitation and community in asynchronous online courses : Views and practices of expert practitioners (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database.(304926057).
- Laoha, R., and Piriyaawong, p. (2018). "The instructional design flipped mastery classroom model using virtual classroom system with problem-based toward problem solving ability." **International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning**. Vol.8 No.1 : 18-25.
- Lee, J., and Gibson, C. C. (2003). "Developing self-direction in an online course through computer-mediated interaction." **The American Journal of Distance Education**. Vol.17 No.3 : 173-187.
- Lee, T. M., and Park, C. (2008). "Mobile technology usage and B2B market performance under mandatory adoption." **Industrial marketing management**. Vol.37 No.7 : 833-840.
- Lemone, K. (2005). "Analyzing cultural influences on ELearning transactional issues." In G. Richards (Ed.), **Proceedings. World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2005**. Chesapeake, VA: AACE. : 2637-2644.
- Lenear, P. E. (2006). **The effect of an Internet-based mentoring program on the transactional distance and interaction between mentors and proteges (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (305331326).
- Likert, R. (1932). **A technique for the measurement of attitudes**. Archives of psychology.
- Logsdon, Jr., D. (2008). **A quantitative study of student perceptions of factors likely to produce student-to-student conflict in the online learning environment (Unpublished doctoral dissertation)**. TUI University, Cypress, CA.
- Looi, C.-K., et al. (2010). "Leveraging mobile technology for sustainable seamless learning: a research agenda." **British journal of educational technology**. Vol.41 No.2 : 154-169.

- Lowell, N. (2004). **An investigation of factors contributing to perceived transactional distance in an online setting (Unpublished doctoral dissertation)**. University of Northern Colorado, Greeley.
- M.Nitayaporn. (2563). [online]. **New Normal ชีวิตวิถีใหม่**. [cited Mar 23, 2563]. Available from : (กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข) (<http://www.dmh.go.th/news/view.asp?id=2288>).
- Madison. Moore, M. G. (1980). **Independent study**. In R. Boyd & J. Apps (Eds.), *Redefining the discipline of adult education*. San Francisco: Jossey-Bass. : 16-31.
- Martin, F. (2017). "Human Performance Technology in the Training and Development Concentration at UNC Charlotte's Instructional System Technology Program." **Performance Improvement**. Vol.56 No.4 : 32-40.
- Maschke, M. (2008). "Examination unit with an integrated mini-laboratory analysis unit." **U.S. Patent Application**. Vol.12 No.157 : 352.
- Maslow, A. H. (1968). "Some educational implications of the humanistic psychologies." **Harvard Educational Review**. Vol.38 No.4 : 685-696.
- Masters, C., and Behr, R. (2001). "Integrated Statics Experiments in the 'MechANEX' mini-laboratory." **2001 Annual Conference**. : 6.605.1-6.605.14.
- Mathieson, K. (2011, August). "Screencasting: Results of a pilot study and practical applications." **Presentation at the 27th Annual Conference on Distance Teaching and Learning**. Madison, WI.
- McBrien, J., Jones, P., and Cheng, R. (2009). "Virtual spaces : Employing a synchronous online classroom to facilitate student engagement in online learning." **International Review of Research in Open and Distance Learning**. Vol.10 No.3 : 1-17.
- McLaren, A. C. (2010). **The effects of instructor-learner interactions on learner satisfaction in online masters courses (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (231235132).
- Mediaman. (n.d.). **คู่มือเครื่อง Mediaman-P**. Augsburg, Germany: Mediaman.
- Miller, D. (1998). **Enhancing Adolescent Competence : Strategies for Classroom Management**. Washington : An International Thomson Publishing Company.

- Molenda, M. (2015). [online]. **In search of the elusive ADDIE model**. [cited Mar 23, 2019]. Available from : Performance Improvement. Vol.54 No.2 : 40-42. (<https://doi.org/10.1002/pfi.21461>).
- Moore, M. G. (1972). "Learner autonomy : The second dimension of independent learning." **Convergence**. Vol.5 No.2 : 76-88.
- Moore, M. G. (1973). "Towards a theory of independent learning and teaching". **Journal of Higher Education**. Vol.44 No.9 : 661-679.
- Moore, M. G. (1976). **Investigation of the interaction between the cognitive style of field independence and attitudes to independent study Among Adult Learners Who Use Correspondence Independent Study and Self-Directed Independent Study (Unpublished doctoral dissertation)**. University of Wisconsin -Madison.
- Moore, M. G. (2007). **Handbook of Distance Education**. New Jersey London: Lawrence Erlbaum Associates: Publishers.
- Moore, M. G. (1993). **Theory of transactional distance**. In D. Keegan (Ed.), *Theoretical Principles of Distance Education*. : 22-29. New York: Routledge.
- Moore. M. H. (1999). **The effects of two instructional delivery processes of a distance training system on trainee satisfaction, job performance and retention (Unpublished doctoral dissertation)**. The Ohio State University Columbus.
- Moore, M. G., and Anderson, W. G. (2013). **Handbook of Distance Education 3rd Edition**. New York And London: Routledge Taylor & Francis Group: simultaneously, Publishers in the UK.
- Mulhollen, C. (2006). **The relationship between multiple intelligences and attitude toward independent learning in a high transactional distance environment (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (305281548).
- Munro P. (1991). **Presence at a distance: The educator-learner relationship in distance education and dronaut (Unpublished doctoral dissertation)**. University of British Columbia.

- Murphy, E., and Rodriguez, M.M. (2008). "Revisiting transactional distance theory in a context of Web-based high-school distance education." **Journal of Distance Education**. Vol.22 No.2 : 1-13.
- Offir, B., et al. (2004). "An integrated analysis of verbal and nonverbal interaction in conventional and distance learning environments." **Journal of Educational Computing Research**. Vol.31 No.2 : 101-118.
- Ooi, K.-B., and Tan, G. W.-H. (2016). "Mobile technology acceptance model : An investigation using mobile users to explore smartphone credit card." **Journal of Expert Systems with Applications**. Vol.59 : 33-46.
- Pajarito, K., and Feria, R. (2015, July). "Microcas: Design and implementation of proposed standards in micro-learning on mobile devices." In **2015 6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA)**. : 1-5. IEEE.
- Papadopoulos, I., and Dagdilelis, V. (2006). "The theory of transactional distance as a framework for the analysis of computer-aided teaching of geometry." **International Journal for Technology in Mathematics Education**. Vol.13 No.4 : 175-182.
- Park, Y. (2011). "A pedagogical framework for mobile learning: Categorizing educational applications of mobile technologies into four types." **International Review of Research in Open and Distance Learning**. Vol.12 No.2 : 78-96.
- Peters, O. (1998). **Learning and teaching in distance education Analysis and interpretation from an international perspective**. London : Kogan Page.
- Peterson, E., and Plowman, E. (1953). **Business Organization and Management**. Homewood. Illinois: Richard D. Irwin.
- Pettazzoni L. E. (2008). **Factors associated with attitudes toward learning in an online environment: Transactional distance, technical efficacy, and physical surroundings (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (AA13346551).

- Polasek, R., and Javorcik, T. (2019, July). "Results of pilot study into the application of MicroLearning in teaching the subject Computer Architecture and Operating System Basics. In **2019 International Symposium on Educational Technology (ISET)**. : 196-201. IEEE.
- Pratiwi, I. M., Kariadinata, R., and Apriani, L. (2021, March). "Does math mini laboratory improve pedagogical content knowledge for prospective teacher of madrasah ibtidaiyah?." **Journal of Physics: Conference Series**. vol.1806 No.1 : 1-6. IOP Publishing.
- Pruitt, D. (2005). **Transactional distance and learner autonomy as predictors of student performance in distance learning courses delivered by three modalities (Unpublished doctoral dissertation)**. Tulane University, New Orleans.
- Rabinovich, T. (2009). **Transactional distance in a synchronous Web-extended classroom learning environment Doctoral dissertation**). Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (304845866).
- Raybould, B. (1995). "Performance support engineering: An emerging development methodology for enabling organizational learning." **Performance improvement quarterly**. Vol.8 No.1 : 7-22.
- Richardson, J.T. (1998). "Field independence in higher education and the case of distance learning." **International Journal of Educational Research**. Vol. 29 No.3 : 241-250.
- Rogers, C. (1969). **Freedom to learn**. Columbus, Ohio : Charles E. Merrill Co.
- Rovai, A. P. (2000). "Building and sustaining community in asynchronous learning networks." **The Internet and Higher Education**. Vol.3 No.4 : 285-297.
- Rovai, A. P. (2002, April). "Building sense of community at a distance." **The International Review Of Research In Open And Distance Learning**. Vol. 3 No.1 : 1-16.
- Ryan, T. A., and Smith, P. C. (1954). **Principle of industrial psychology**. New York : The Ronald Press Company.

- Saba, F. (1988). "Integrated telecommunications systems and instructional transaction." **The American Journal of Distance Education**. Vol 2 No.3 : 17-24.
- Saba, F., and Shearer, R. (1994). "Verifying key theoretical concepts in a dynamic model of distance education." **The American Journal of Distance Education**. Vol.8 No.1 : 36-57.
- Saba, F., and Twitchell, D. (1988). "Research in distance education. A system modeling approach." **The American Journal of Distance Education**. Vol.2 No.1 : 9-24.
- Sahin, S. (2008). "The relationship between student characteristics, including learning styles, and their perceptions and satisfaction in Web-based courses in higher education." **Turkish Online Journal of Distance Education**. Vol.9 No.1 : 123-138.
- Sandoe, C. (2005). **Measuring transactional distance in online courses : The structure component (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (305421786).
- Sargeant, J., et al. (2006). "Facilitating interpersonal interaction and learning online: Linking theory and practice." **Journal of Continuing Education in the Health Professions**. Vol.26 No.2 : 128-136.
- Sayavaranont, P., and Piriyastrawong, P. (2019). "Virtual community of practice using human performance technology to enhance innovation competency and innovation for high performance organization." **TEM Journal**. Vol.8 No.4 : 1461-1468.
- Seok, S. (2008). "Teaching aspects of e-learning." **International Journal on E-Learning**. Vol.7 No.4 : 725-741.
- Shearer, R. (2009). **Transactional distance and dialogue: An exploratory study to refine the theoretical construct of dialogue in online learning (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (AA13399706).

- Shin, N. (2001). **Beyond interaction: Transactional presence and distance learning (Unpublished doctoral dissertation)**. The Pennsylvania State University, University Park.
- Shinkle, A. (2001). **Interaction in distance education: A study of student-student and student-teacher interaction via an electronic distribution list (Unpublished doctoral dissertation)**. University Of Wyoming, Laramie.
- Siwawetkul, W., and Koraneekij, P. (2020). "Effect of 5E instructional model on mobile technology to enhance reasoning ability of lower primary school students." **Kasetsart Journal of Social Sciences**. Vol.41 No.1 : 40-45.
- Siyam, N., and Abdallah, S. (2021). "A Pilot Study Investigating the Use of Mobile Technology for Coordinating Educational Plans in Inclusive Settings." **Journal of Special Education Technology**. 01626434211033581. : 1-14.
- Sohibun, S., and Yolanda, R. (2019). "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Virtual Laboratory Menggunakan Pendekatan Mini Laboratory untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar dan Kemampuan Pedagogik Calon Guru pada Matakuliah Eksperimen dan Media Pembelajaran Fisika." **Gravity : Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika**. Vol.5 No.1 : 13-24.
- Srilaphat, E., and Jantakoon, T. (2019). "Ubiquitous Flipped Classroom Instructional Model with Learning Process of Scientific to Enhance Problem-Solving Skills for Higher Education (UFC-PS Model)." **Higher Education Studies**. Vol.9 No.1 : 76-85.
- Stein, D. S., et al. (2005). "Bridging the transactional distance gap in online learning environments." **The American Journal of Distance Education**. Vol.19 No.2 : 105-118.
- Steinman, D. (2007). "Educational experiences and the online student." **TechTrends**. Vol.51 No.5 : 46-52.
- Stewart, S. (2008). **A study of instructional strategies that promote learning centered synchronous dialogue online (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (3347372).

- Stolovitch D., H., and Keeps J., E. (2006). **Handbook of Human Performance Technology: Third Edition Principles, practices, and potential**. San Francisco, California, United States of America: Pfeiffer.
- Student. (1908). "The probable error of a mean." **Biometrika**. Vol.6 No.1 : 1-25.
- Talvitie-Siple, J. (2007). **Students' motivation to learn: An evaluation of perceptions, pedagogy, and design in one e-learning environment (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Data base. (304842369).
- Test, N., Plot, T. S., and Plot, I. V. (2013). **One-sample t-test**. Hypothesis Tests : Continuous Data. : 98-117.
- Thompson, B. (1998). **An investigation of professional nurse autonomy and learner autonomy among female registered nurses enrolled in distance education and traditional baccalaureate programs (Unpublished doctoral dissertation)**. Widener University School of Nursing, Chester, PA.
- Tosti, D. (2006). "Human performance technology." **BPTrends**. : 01-06.
- Tough, A. M. (1971). **The adult's learning projects**. A fresh approach to theory and practice in adult learning. Toronto/Ontario : The Ontario Institute for Studies in Education.
- Urban, C. Q. (2006). **The effects of using computer-based distance education for supplemental instruction compared to traditional tutorial sessions to enhance learning for students at-risk for academic difficulties (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (304916833).
- Veale, B. L. (2009). **Transactional distance and course structure: A qualitative study (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (304940869).
- Vrasidas, C., and Mclsaac, M. S. (1999). "Factors influencing interaction in an online course." **The American Journal of Distance Education**. Vol.13 No.3 : 22-36.

- Walker Fernandez, S. E. (1999). **Toward understanding the study experience of culturally sensitive graduate students in American distance education programs (Unpublished doctoral dissertation)**. Florida International University, Miami.
- Wallace, T., et al. (2006). "Maximizing learning from rehearsal activity in Web-based distance learning." **Journal of Interactive Learning Research**. Vol.17 No.3 : 319-327.
- Wang, L. C., and Morgan, W. (2008). "Student perceptions of using instant messaging software to facilitate synchronous online class interaction in a graduate teacher education course." **Journey of computing in Teacher Education**. Vol.25 No.1 : 15-21.
- Watts, L. K. (2010). **The role of dialogue in distance education: A qualitative study (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (250697391).
- Wedemeyer, C. A. (1971). Independent study. In L. C. Deighton (Editor-in-Chief), **The encyclopedia of education**. (Vol. 4, : 548-557). New York: MacMillan.
- Wheeler, S. (2002). "Student perceptions of learning support in distance education." **Quarterly Review of Distance Education**. Vol.3 No.4 : 419-429.
- Wheeler, S. (2007). "The influence of communication technologies and approaches to study on transactional distance in blended learning." **ALT-J: Research in Learning Technology**. Vol.15 No.2 : 103-117.
- Whitesel, C. H. (2009). **Virtualizing the teacher: The lived experience of teaching within technology (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (304924476).
- Wikeley, F., and Muschamp, Y. (2004). "Pedagogical implications of working with doctoral students at a distance." **Distance Education**. Vol.25 No.1 : 125-142.
- Williams, K. T. (2003). **Factors affecting student retention in an online graduate certificate program: A grounded theory study (Unpublished doctoral dissertation)**. University of Florida, Gainesville.

- Witte, M. M., and Wolf, S. E. (2003). "Infusing mentoring and technology within graduate courses: Reflections in practice." **Mentoring and Tutoring : Partnership in Learning**. Vol.11 No.1 : 95-103.
- Wolverton, R. (2007). **Internet education: A middle-range theoretical model for overcoming transactional distance (Doctoral dissertation)**. Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses Database. (304787027).
- Zhang, A. (2003). **Transactional distance in Web-based college learning environments : Toward measurement and theory construction (Unpublished doctoral dissertation)**. Virginia Commonwealth University, Richmond.
- Živanović, S., et al. (2015). "TESTING AND PROGRAMMING MINI LABORATORY AND DESKTOP 3-AXIS." **Journal of Production Engineering**. Vol.18 No.1 : 43-46.
- Zuhri, D., and Saragih, S. (2018, February). "Applying Bruner's Theory using Mini Laboratory on Plane Figures Topic." In **First Indonesian Communication Forum of Teacher Training and Education Faculty Leaders International Conference on Education 2017 (ICE 2017)**. : 586-589.

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงในการวิจัยเรื่อง “รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม”

โดย นายศิระนันท์ บุญยะผลานันท์

นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ตารางที่ ก-1 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินของการพัฒนา รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง

ด้านโรงงานอุตสาหกรรม			
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งหน้าที่รับผิดชอบ	สังกัด
1	คุณอภิชาติ จิวจรรย์กุล	กรรมการผู้จัดการใหญ่	บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
2	คุณศิริลักษณ์ ลีทวีกุลสมบุญ	ที่ปรึกษา เทคโนโลยีสารสนเทศ	บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
3	คุณวิโชค เกตุขุนทด	หัวหน้าเครื่องพิมพ์ป้อนม้วน	บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
ด้านการศึกษาทางวิศวกรรม			
4	รองศาสตราจารย์เสนีย์ พันโยธา	ราชการบำนาญ (อาจารย์พิเศษ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5	อาจารย์คมสันต์ ฐิตเมธ	ราชการบำนาญ (อาจารย์พิเศษ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
6	อาจารย์ณรงค์ศักดิ์ นิธิประทีป	อาจารย์ประจำ สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมแม่พิมพ์และเครื่องมือ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ด้านการศึกษาทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร			
7	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รักถิ่น เหลลาหา	อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
8	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธาดา จันทะคุณ	อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
9	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤตย์ชูพิช สารนอก	อาจารย์ประจำ คณะศึกษาศาสตร์	มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงในการวิจัยเรื่อง “รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม”

โดย นายศิระนันท์ บุญยะผลานันท์

นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ตารางที่ ก-2 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินคุณภาพด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง

ด้านโรงงานอุตสาหกรรม			
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งหน้าที่รับผิดชอบ	สังกัด
1	คุณอภิชาติ จิวจรรย์กุล	กรรมการผู้จัดการใหญ่	บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
2	คุณศิริลักษณ์ ลีทวีกุลสมบุญ	ที่ปรึกษา เทคโนโลยีสารสนเทศ	บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
3	คุณเจริญ หล้าเนียม	หัวหน้าเทคนิคการผลิต	บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
ด้านการศึกษาทางวิศวกรรม			
4	รองศาสตราจารย์เสนีย์ พันโยธา	ราชการบำนาญ (อาจารย์พิเศษ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5	อาจารย์คมสันต์ ฐิตเมธ	ราชการบำนาญ (อาจารย์พิเศษ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
6	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณรงค์เดช พัฒนไพบูลย์	อาจารย์ประจำ ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมการเชื่อม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ด้านการศึกษาทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร			
7	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รักถิ่น เหลลาหา	อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
8	ดร.สุรเชษฐ์ สังข์พันธ์	อาจารย์ประจำหลักสูตร คณะวิทยาการจัดการ	มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์
9	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤตย์ชูพิช สารนอก	อาจารย์ประจำ คณะศึกษาศาสตร์	มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินระบบแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงในการวิจัยเรื่อง “รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม”

โดย นายศิระนันท์ บุญยะผลานันท์

นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ตารางที่ ก-3 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง

ด้านโรงงานอุตสาหกรรม			
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งหน้าที่รับผิดชอบ	สังกัด
1	คุณอภิชาติ จิวจรรย์านุกุล	กรรมการผู้จัดการใหญ่	บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
2	คุณศิริลักษณ์ ลีทวีกุลสมบุญ	ที่ปรึกษาเทคโนโลยีสารสนเทศ	บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
3	คุณศรายุทธ พาชื่อ	หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุงเครื่องกล	บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
ด้านการศึกษาทางวิศวกรรม			
4	รองศาสตราจารย์นพดล กীরติจิรัฐติกาล	ราชการบำนาญ (อาจารย์พิเศษ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
5	อาจารย์คมสันต์ ฐิตเมธ	ราชการบำนาญ (อาจารย์พิเศษ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
6	ดร.สรศักดิ์ วงศ์มณี	อาจารย์ประจำ สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมแม่พิมพ์และเครื่องมือ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ด้านการศึกษาทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร			
7	ดร.เอกเทศ แสงลับ	ประธานสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ
8	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธาดา จันทะคุณ	อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
9	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤตย์ชูพีซ สารนอก	อาจารย์ประจำ คณะศึกษาศาสตร์	มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC) ด้านทักษะการแก้ไข
ปัญหาในการวิจัยเรื่อง “รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อ
พัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม”

โดย นายศิระนันท์ บุญยะผลานันท์

นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อ
การศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ตารางที่ ก-4 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC) ด้านทักษะการแก้ไข
ปัญหา

ด้านโรงงานอุตสาหกรรม			
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งหน้าที่รับผิดชอบ	สังกัด
1	คุณวิโชค เกตุขุนทด	หัวหน้าเครื่องพิมพ์ ป้อนม้วน	บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
ด้านการศึกษาทางวิศวกรรม			
2	รองศาสตราจารย์นพดล กิริติจิรัฐติกาล	ราชการบำนาญ (อาจารย์พิเศษ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ด้านการศึกษาทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร			
3	ดร.เอกเทศ แสงลับ	ประธานสาขาวิชา คอมพิวเตอร์ศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC) ด้านทักษะการซ่อมบำรุง
ในการวิจัยเรื่อง “รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนา
ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม”

โดย นายศิระนันท์ บุญยะผลานันท์

นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อ
การศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ตารางที่ ก-5 รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ประเมินความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ (IOC)
ด้านทักษะการซ่อมบำรุง

ด้านโรงงานอุตสาหกรรม			
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งหน้าที่รับผิดชอบ	สังกัด
1	คุณศรายุทธ พาชื่อ	หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง เครื่องกล	บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
ด้านการศึกษาทางวิศวกรรม			
2	รองศาสตราจารย์เสนีย์ พันโยธา	ราชการบำนาญ (อาจารย์พิเศษ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ด้านการศึกษาทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร			
3	ดร.สุรเชษฐ์ สังข์พันธ์	อาจารย์ประจำหลักสูตร คณะวิทยาการจัดการ	มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงใน
การวิจัย

เรื่อง “รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา
และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม”

โดย นายศิระนันท์ บุญยะผลานันท์

นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อ
การศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ตารางที่ ก-6 รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ ประเมินรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบ
โต้ตอบสูง

ด้านโรงงานอุตสาหกรรม			
ลำดับ	ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งหน้าที่รับผิดชอบ	สังกัด
1	คุณอภิชาติ จิวจรรย์กุล	กรรมการผู้จัดการใหญ่	บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
2	คุณศิริลักษณ์ สิววิกุลสมบุญ	ที่ปรึกษาเทคโนโลยี สารสนเทศ	บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
3	คุณเจริญ หล้าเนียม	หัวหน้าเทคนิคการผลิต	บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
4	คุณศรายุทธ พาชื่อ	หัวหน้าแผนกซ่อมบำรุง เครื่องกล	บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
5	คุณวิโชค เกตุขุนทด	หัวหน้าเครื่องพิมพ์ ป้อนม้วน	บริษัท รุ่งศิลป์การพิมพ์ (1977) จำกัด
6	ดร.ชัยวัฒน์ การรื่นศรี	ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ	บริษัท แม็ค เอ็ดดูเคชั่น จำกัด
7	ดร.ศศิหงส์ เกษมจาร์	partner (หุ้นส่วน)	บริษัท เอ พลัส เพอร์เฟกต์ โฮม จำกัด
ด้านการศึกษาทางวิศวกรรม			
1	รองศาสตราจารย์นพดล กิริติจิรัฐติกาล	ราชการบำนาญ (อาจารย์พิเศษ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2	รองศาสตราจารย์เสนีย์ พันโยธา	ราชการบำนาญ (อาจารย์พิเศษ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณรงค์เดช พัฒนไพบูลย์	อาจารย์ประจำ ภาควิชา เทคโนโลยีวิศวกรรม การเชื่อม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ตารางที่ ก-6 (ต่อ)

ด้านการศึกษาทางวิศวกรรม			
4	ดร.สรศักดิ์ วงศ์มณี	อาจารย์ประจำ สาขาวิชา เทคโนโลยีวิศวกรรม แม่พิมพ์และเครื่องมือ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าพระนครเหนือ
5	อาจารย์ณรงค์ศักดิ์ นิธิประทีป	อาจารย์ประจำ สาขาวิชา เทคโนโลยีวิศวกรรม แม่พิมพ์และเครื่องมือ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าพระนครเหนือ
6	อาจารย์คมสันต์ จูฑิตเมธ	ราชการบำนาญ (อาจารย์ พิเศษ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าพระนครเหนือ
7	ผู้ช่วยศาสตราจารย์วัชร ลายลักษณ์	อาจารย์ประจำ สาขาวิชา เทคโนโลยีวิศวกรรม แม่พิมพ์และเครื่องมือ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอม เกล้าพระนครเหนือ
ด้านการศึกษาทางเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร			
1	ดร.ถ้วนนุรีซันน์ สุริยะ	อาจารย์ประจำหลักสูตร คณะเทคโนโลยี อุตสาหกรรม	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รักถิ่น เหลาหา	อาจารย์ประจำ คณะวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม
3	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธาดา จันทะคุณ	อาจารย์ประจำ คณะศึกษาศาสตร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม
4	ดร.ณัฐพล ธนแขวงสกุล	ผู้ช่วยคณบดีฝ่ายวิชาการ คณะวิทยาการจัดการ	มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
5	ดร.วิจรรย์รัตน์ ควรรตี	อาจารย์ประจำหลักสูตร คณะวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
6	ดร.สุรเชษฐ์ จันทรงาม	อาจารย์ประจำหลักสูตร คณะวิทยาการจัดการ	มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม
7	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤตย์ชูพัช สารนอก	อาจารย์ประจำ คณะศึกษาศาสตร์	มหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล

ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินความเหมาะสมของ การพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบ
โต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

ชื่อหัวข้อ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไข
ปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

ผู้วิจัย นาย ศิระนันท์ บุญยะผลานันท์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. พัลลภ พิริยะสุรวงศ์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการ
แก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
2. เพื่อพัฒนาระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการ
แก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนา
ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
4. เพื่อประเมินรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนา
ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

แบบประเมินความเหมาะสมของ การพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบ
โต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้ประเมินรูปแบบ :

ตำแหน่ง :

สถานที่ทำงาน :

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และขอความกรุณาให้
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในหัวข้อการประเมินที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อจะเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยในการ
พัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและ
ทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

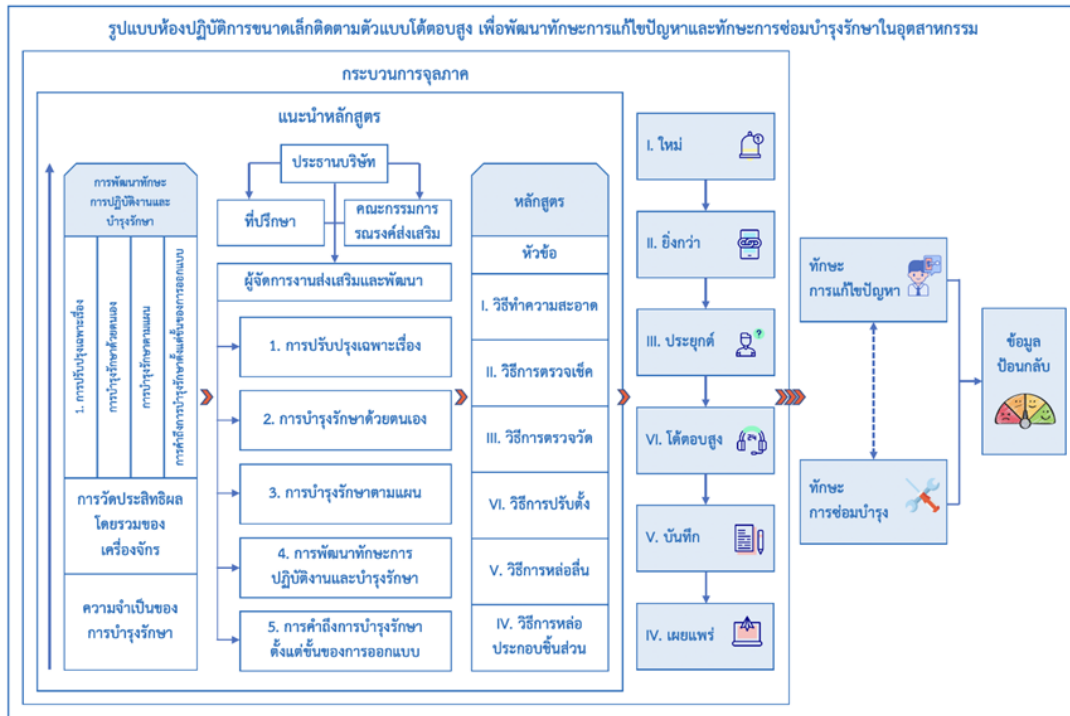
ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด



ภาพที่ ข-1 รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

นิยาม รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง หมายถึง เป็นรูปแบบการอบรมแบบโต้ตอบสูงที่มุ่งให้ พนักงานในอุตสาหกรรม เกิดความเข้าใจในเนื้อหาสาระต่างๆ เน้นการพัฒนา ด้าน ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ช่วยให้พนักงาน ได้มีองค์ความรู้ติดตัวและปฏิบัติงานจริงได้ถูกต้อง ด้านทักษะการแก้ไขปัญหาและ ด้านทักษะการซ่อมบำรุงรักษา

จากรูป แสดงถึง รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ประมวลผล ได้กระบวนการเรียนรู้ ออกเป็น 4 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ปัจจัยนำเข้า (Input) มีองค์ประกอบ 3 อย่างคือ

1.1 การบำรุงรักษาวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม ประกอบด้วย 7 ข้อ ดังต่อไปนี้

- 1.1.1 ความจำเป็นของการบำรุงรักษา
- 1.1.2 การวัดค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร
- 1.1.3 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง
- 1.1.4 การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง
- 1.1.5 การบำรุงรักษาตามแผน

1.1.6 การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ

1.1.7 การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา

1.2 กลุ่มการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ข้อ ดังต่อไปนี้

1.2.1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง คือ มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาด้านวิศวกรรมเฉพาะเรื่อง ผู้จัดการในฐานะหัวหน้า ของหัวหน้าทีมย่อยกับผู้จัดการคนอื่น ๆ เป็นผู้สนับสนุนหัวข้อนี้

1.2.2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง คือ มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาตนเอง ผู้จัดการฝ่ายผลิตในฐานะหัวหน้า ของหัวหน้าทีมย่อยกับผู้จัดการคนอื่น ๆ เป็นผู้สนับสนุนหัวข้อนี้

1.2.3 การบำรุงรักษาตามแผน คือ มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาตามแผน ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุงในฐานะหัวหน้า ของหัวหน้าทีมย่อยกับผู้จัดการคนอื่น ๆ เป็นผู้สนับสนุนหัวข้อนี้

1.2.4 การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและบำรุงรักษา คือ มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและบำรุงรักษา ผู้จัดการฝึกอบรมในฐานะหัวหน้า ของหัวหน้าทีมย่อยโดยมีผู้จัดการคนอื่น ๆ เป็นผู้สนับสนุนหัวข้อนี้

1.2.5 การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นของการออกแบบ คือ มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นของการออกแบบ ผู้จัดการฝ่ายวิจัยและพัฒนาในฐานะหัวหน้า ของหัวหน้าทีมย่อยโดยมีผู้จัดการคนอื่น ๆ เป็นผู้สนับสนุนหัวข้อนี้

1.3 หลักสูตร ประกอบด้วย 6 ข้อ ดังต่อไปนี้

1.3.1 วิธีการทำความสะอาด ประกอบด้วย 11 ข้อ ดังต่อไปนี้

1.3.1.1 การทำความสะอาดลูกกลิ้งผ้ายาง

1.3.1.2 การทำความสะอาดแกนลูกกลิ้งผ้ายาง แบริ่ง และผนังเครื่อง

1.3.1.3 การทำความสะอาดไส้กรองน้ำมัน ระบบศูนย์กลางการหล่อลื่น

1.3.1.4 การทำความสะอาดผิวลูกกลิ้งเพลทและร่อง

1.3.1.5 การทำความสะอาดแกนเพลทลูกกลิ้งเพลท แบริ่ง และผนังเครื่อง

1.3.1.6 การทำความสะอาดชุดลูกกลิ้งหมึกพิมพ์

1.3.1.7 การทำความสะอาดแกนเพลทลูกกลิ้ง แบริ่ง กลไก และผนังเครื่อง

1.3.1.8 การทำความสะอาดลูกกลิ้งน้ำยา

1.3.1.9 การทำความสะอาดใบปาดหมึก

1.3.1.10 การทำความสะอาดชุดอ่างหมึกและลูกกลิ้งหมึก

1.3.1.11 การทำความสะอาดช่องระบายอากาศมอเตอร์ไฟฟ้า

1.3.2 วิธีการตรวจเช็ค ประกอบด้วย 7 ข้อ ดังต่อไปนี้

1.3.2.1 การทำความสะอาดเพื่อการตรวจเช็คผ้ายาง

1.3.2.2 การตรวจเช็คความตึงของผ้ายาง

- 1.3.2.3 การทำความสะอาดเพื่อการตรวจเช็คชุดลูกกลิ้งหมึกพิมพ์
- 1.3.2.4 เช็คระยะการตั้งใบปาดหมึก
- 1.3.2.5 การตรวจเช็ค การไหลเข้าและระดับการล้นของน้ำยา
- 1.3.2.6 การตรวจเช็คความสึกหรอของสายพาน
- 1.3.2.7 การตรวจเช็คระบบเบรกมอเตอร์ไฟฟ้าเทอร์โบ
- 1.3.3 วิธีการตรวจวัด ประกอบด้วย 5 ข้อ ดังต่อไปนี้
 - 1.3.3.1 การวัดระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งฝ้ายาง
 - 1.3.3.2 การวัดค่าความแข็งลูกลูกกลิ้ง
 - 1.3.3.3 การวัดระยะห่างลูกกลิ้งฟิล์มหมึกกับลูกกลิ้งหมึก
 - 1.3.3.4 การวัดความกว้างแถบสัมผัส
 - 1.3.3.5 การวัดช่องว่างระบบเบรกมอเตอร์ไฟฟ้าเทอร์โบ
- 1.3.4 วิธีการปรับตั้ง ประกอบด้วย 2 ข้อ ดังต่อไปนี้
 - 1.3.4.1 การปรับตั้งระยะห่างลูกกลิ้งฟิล์มหมึกกับลูกกลิ้งหมึก
 - 1.3.4.2 การปรับความกว้างแถบสัมผัส
- 1.3.5 วิธีการหล่อลื่น ประกอบด้วย 5 ข้อ ดังต่อไปนี้
 - 1.3.5.1 การหล่อลื่นแบริงหมุนลูกกลิ้งฝ้ายาง และชุดปรับขยับ
 - 1.3.5.2 การหล่อลื่นระบบศูนย์กลางการหล่อลื่น
 - 1.3.5.3 การหล่อลื่นแบริงหมุนลูกกลิ้งเพลทและชุดปรับขยับ
 - 1.3.5.4 การหล่อลื่นแบริงชุดลูกกลิ้งเฉื่อยหมึก
 - 1.3.5.5 การหล่อลื่นห้องเฟืองหมุนลูกกลิ้งหมึก
- 1.3.6 วิธีการถอดชิ้นส่วน ประกอบด้วย 12 ข้อ ดังต่อไปนี้
 - 1.3.6.1 การถอดฝ้ายาง
 - 1.3.6.2 การใส่ฝ้ายาง
 - 1.3.6.3 การถอดแผ่นเพลท
 - 1.3.6.4 การใส่แผ่นเพลท
 - 1.3.6.5 การถอดเปลี่ยนลูกกลิ้งแช่หมึก
 - 1.3.6.6 การประกอบลูกกลิ้งแช่หมึก
 - 1.3.6.7 การถอดเปลี่ยนลูกกลิ้งฟิล์มหมึก
 - 1.3.6.8 การประกอบลูกกลิ้งฟิล์มหมึก
 - 1.3.6.9 การถอดและประกอบลูกกลิ้งหมึก
 - 1.3.6.10 การถอดประกอบลูกกลิ้งละอองน้ำยา

1.3.6.11 การถอดใบปาดหมึก

1.3.6.12 การประกอบใบปาดหมึก

ส่วนที่ 2 กระบวนการจุลภาค (Micro Processes) มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 ใหม่ คือ ผู้เข้าร่วมได้เรียนรู้เนื้อหาเป็นครั้งแรกบนคลาวด์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

ขั้นตอนที่ 2 ยิ่งกว่า คือ ผู้เข้าอบรมเข้าใจและเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

ขั้นตอนที่ 3 ประยุกต์ คือ ผู้เข้าอบรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาบนคลาวด์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

ขั้นตอนที่ 4 ได้ตอบสูง คือ ผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้ผ่านแบบจำลอง ได้ด้วยตนเองเมื่อใดก็ตามที่มีเวลา ปัจจุบันผู้คนส่วนมากคุ้นเคย กับการศึกษาทางไกลและ การเรียนแบบผสมผสานทางออนไลน์ มีหลักสูตรการติดต่อมากมายสำหรับผู้ที่ต้องการเรียนรู้ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

ขั้นตอนที่ 5 บันทึก คือ ในระหว่างการเรียนรู้ผู้เข้าร่วม สามารถบันทึกและจดจำเป็น ฉบับร่างชั่วคราวหรือเสร็จสิ้นทั้งกระบวนการ โดยการเผยแพร่เนื้อหาบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

ขั้นตอนที่ 6 เผยแพร่ คือ มีให้บริการอย่างเป็นทางการสำหรับผู้ใช้แพลตฟอร์มทั้งหมดบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

ส่วนที่ 3 การประเมินผล (Output) ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการ ขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ได้วัดผลออกเป็น 2 ด้าน คือ

- 1. ทักษะการแก้ไขปัญหา** คือ การใช้ประสบการณ์ที่ค้นพบด้วยตนเองที่เกิดจากการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความและการสรุปความเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลเพื่อหาทางแก้ไขอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการขจัดปัญหาให้หมดไป
- 2. ทักษะการซ่อมบำรุง** คือ การบำรุงรักษาโดยการปรับลดเวลาปฏิบัติงานจะสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายของงานบำรุงรักษาให้ต่ำได้ซึ่งหมายถึงจะช่วยลดทรัพยากรและเพิ่มผลผลิตได้ในที่สุดซึ่งในปัจจุบันได้รวมถึงการบำรุงรักษาวิวัฒนาการแบบทุกคนมีส่วนร่วมเป็นรูปแบบการบำรุงรักษาที่เป็นระบบประกอบด้วย การวัดผล การวางแผน การปฏิบัติการ การปรับปรุง และป้องกัน รวมถึงการจัดฐานข้อมูลในงานบำรุงรักษา

ส่วนที่ 4 ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) วัดจาก ทักษะการแก้ไขปัญหา และ ทักษะการซ่อม
บำรุง

ตอนที่ 2 ประเมินความเหมาะสมรูปแบบรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบได้ตอบสนอง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรมในแต่ละองค์ประกอบ

ตารางที่ ข-1 แบบประเมินความเหมาะสมรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบได้ตอบสนอง

รายละเอียดของรูปแบบ	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ปัจจัยนำเข้า (Input)						
1.1 การบำรุงรักษาที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม						
1.1.1 ความจำเป็นของการบำรุงรักษา						
1.1.2 การวัดค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร						
1.1.3 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง						
1.1.4 การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง						
1.1.5 การบำรุงรักษาตามแผน						
1.1.6 การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ						
1.1.7 การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา						
1.2 กลุ่มการจัดการเรียนรู้						
1.2.1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง						
1.2.2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง						
1.2.3 การบำรุงรักษาตามแผน						
1.2.4 การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและบำรุงรักษา						
1.2.5 การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นของการออกแบบ						
1.3 หลักสูตร						
1.3.1 วิธีการทำความสะอาด						
1.3.2 วิธีการตรวจเช็ค						
1.3.3 วิธีการตรวจวัด						
1.3.4 วิธีการปรับตั้ง						
1.3.5 วิธีการหล่อลื่น						
1.3.6 วิธีการถอดชิ้นส่วน						

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

รายละเอียดของรูปแบบ	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
2. กระบวนการจุลภาค (Micro Processes)						
ขั้นตอนที่ 1 ใหม่						
ขั้นตอนที่ 2 ยิ่งกว่า						
ขั้นตอนที่ 3 ประยุกต์						
ขั้นตอนที่ 4 โต้ตอบสูง						
ขั้นตอนที่ 5 บันทึก						
ขั้นตอนที่ 6 เผยแพร่						
3. การประเมินผล (Output)						
1. ทักษะการแก้ไขปัญหา						
2. ทักษะการซ่อมบำรุง						
4. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ผู้ประเมินผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามนี้

นาย ศิระนนท์ บุญยะผลานันท์

ผู้วิจัย

**แบบประเมินด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนา
ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม**

ชื่อหัวข้อ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

ผู้วิจัย นาย ศิระนันท์ บุญยะผลานันท์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. พัลลภ พิริยะสุรวงศ์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
2. เพื่อพัฒนาระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
4. เพื่อประเมินรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

แบบประเมินด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนา
ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้ประเมินรูปแบบ :

ตำแหน่ง :

สถานที่ทำงาน :

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และขอความกรุณาให้
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในหัวข้อการประเมินที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อจะเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยในการ
พัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและ
ทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 ประเมินด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรมในแต่ละองค์ประกอบ

ตารางที่ ข-2 แบบประเมินด้านเทคนิคของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง

รายละเอียดของรูปแบบ	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. หน้าหลัก ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
1.1 ความสมบูรณ์ด้านเทคนิคของระบบ						
1.2 ความชัดเจนด้านเทคนิคของระบบ						
1.3 ความถูกต้องด้านเทคนิคของระบบ						
1.4 ความเรียบง่ายด้านเทคนิคของระบบ						
1.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเทคนิคของระบบ						
1.6 ความน่าสนใจด้านเทคนิคของระบบ						
2. คลิปวิดีโอการเรียนรู้แบบจุลภาค ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
2.1 ความสมบูรณ์ด้านเทคนิคของระบบ						
2.2 ความชัดเจนด้านเทคนิคของระบบ						
2.3 ความถูกต้องด้านเทคนิคของระบบ						
2.4 ความเรียบง่ายด้านเทคนิคของระบบ						
2.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเทคนิคของระบบ						
2.6 ความน่าสนใจด้านเทคนิคของระบบ						
3. การโต้ตอบสูง ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
3.1 ความสมบูรณ์ด้านเทคนิคของระบบ						
3.2 ความชัดเจนด้านเทคนิคของระบบ						
3.3 ความถูกต้องด้านเทคนิคของระบบ						
3.4 ความเรียบง่ายด้านเทคนิคของระบบ						
3.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเทคนิคของระบบ						
3.6 ความน่าสนใจด้านเทคนิคของระบบ						

ตารางที่ ข-2 (ต่อ)

รายละเอียดของรูปแบบ	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
4. ไหล่ควออาร์คิตัดหัวหน้างาน ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
4.1 ความสมบูรณ์ด้านเทคนิคของระบบ						
4.2 ความชัดเจนด้านเทคนิคของระบบ						
4.3 ความถูกต้องด้านเทคนิคของระบบ						
4.4 ความเรียบง่ายด้านเทคนิคของระบบ						
4.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเทคนิคของระบบ						
4.6 ความน่าสนใจด้านเทคนิคของระบบ						
5. คู่มือการใช้และติดตั้ง ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
5.1 ความสมบูรณ์ด้านเทคนิคของระบบ						
5.2 ความชัดเจนด้านเทคนิคของระบบ						
5.3 ความถูกต้องด้านเทคนิคของระบบ						
5.4 ความเรียบง่ายด้านเทคนิคของระบบ						
5.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเทคนิคของระบบ						
5.6 ความน่าสนใจด้านเทคนิคของระบบ						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ผู้ประเมินผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามนี้

นาย ศิระนันท์ บุญยะผลานันท์

ผู้วิจัย

แบบประเมินด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนา
ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ชื่อหัวข้อ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

ผู้วิจัย นาย ศิระนันท์ บุญยะผลานันท์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. พัลลภ พิริยะสุรวงศ์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
2. เพื่อพัฒนาระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
4. เพื่อประเมินรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

แบบประเมินด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนา
ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้ประเมินรูปแบบ :

ตำแหน่ง :

สถานที่ทำงาน :

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และขอความกรุณาให้
ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในหัวข้อการประเมินที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อจะเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยในการ
พัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและ
ทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตอนที่ 2 ประเมินด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ในอุตสาหกรรมในแต่ละองค์ประกอบ

ตารางที่ ข-3 แบบประเมินด้านเนื้อหาของ ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง

รายละเอียดของรูปแบบ	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. หน้าหลัก ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
1.1 ความสมบูรณ์ด้านเนื้อหาของระบบ						
1.2 ความชัดเจนด้านเนื้อหาของระบบ						
1.3 ความถูกต้องด้านเนื้อหาของระบบ						
1.4 ความเข้าใจง่ายในการใช้ภาษาด้านเนื้อหาของระบบ						
1.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเนื้อหาของระบบ						
1.6 ความน่าสนใจด้านเนื้อหาของระบบ						
2. คลิปวิดีโอการเรียนรู้แบบจุลภาค ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
2.1 ความสมบูรณ์ด้านเนื้อหาของระบบ						
2.2 ความชัดเจนด้านเนื้อหาของระบบ						
2.3 ความถูกต้องด้านเนื้อหาของระบบ						
2.4 ความเข้าใจง่ายในการใช้ภาษาด้านเนื้อหาของระบบ						
2.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเนื้อหาของระบบ						
2.6 ความน่าสนใจด้านเนื้อหาของระบบ						
3. การโต้ตอบสูง ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
3.1 ความสมบูรณ์ด้านเนื้อหาของระบบ						
3.2 ความชัดเจนด้านเนื้อหาของระบบ						
3.3 ความถูกต้องด้านเนื้อหาของระบบ						
3.4 ความเข้าใจง่ายในการใช้ภาษาด้านเนื้อหาของระบบ						
3.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเนื้อหาของระบบ						
3.6 ความน่าสนใจด้านเนื้อหาของระบบ						

ตารางที่ ข-3 (ต่อ)

รายละเอียดของรูปแบบ	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
4. ไลน์คิวอาร์โค้ดหัวหน้างาน ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
4.1 ความสมบูรณ์ด้านเนื้อหาของระบบ						
4.2 ความชัดเจนด้านเนื้อหาของระบบ						
4.3 ความถูกต้องด้านเนื้อหาของระบบ						
4.4 ความเข้าใจง่ายในการใช้ภาษาด้านเนื้อหาของระบบ						
4.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเนื้อหาของระบบ						
4.6 ความน่าสนใจด้านเนื้อหาของระบบ						
5. คู่มือการใช้และติดตั้ง ประกอบด้วย 6 ข้อคำถาม						
5.1 ความสมบูรณ์ด้านเนื้อหาของระบบ						
5.2 ความชัดเจนด้านเนื้อหาของระบบ						
5.3 ความถูกต้องด้านเนื้อหาของระบบ						
5.4 ความเข้าใจง่ายในการใช้ภาษาด้านเนื้อหาของระบบ						
5.5 ความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริงด้านเนื้อหาของระบบ						
5.6 ความน่าสนใจด้านเนื้อหาของระบบ						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ลงชื่อผู้ประเมิน.....
(.....)

ตำแหน่ง.....

ผู้ประเมินผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามนี้

นาย ศิระนันท์ บุญยะผลานันท์

ผู้วิจัย

แบบประเมินระดับความคิดเห็นทักษะการแก้ไขปัญหาในอุตสาหกรรม

ชื่อหัวข้อ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไข
ปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

ผู้วิจัย นาย ศิระนันท์ บุญยะผลานันท์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. พัลลภ พิริยะสุวรรณค์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
2. เพื่อพัฒนาระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
4. เพื่อประเมินรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

แบบประเมินระดับความคิดเห็นทักษะการแก้ไขปัญหาในอุตสาหกรรม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้ประเมินรูปแบบ :

ตำแหน่ง :

สถานที่ทำงาน :

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และขอความกรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในหัวข้อการประเมินที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อจะเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยในการพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ระดับ +1 หมายถึง เห็นด้วย

ระดับ 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

ระดับ -1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

แบบประเมินระดับความคิดเห็นทักษะการแก้ไขปัญหาในอุตสาหกรรม

ชื่อ-นามสกุล.....วันที่สอบ.....แผนก

ท่านสามารถระบุและปฏิบัติการแก้ไขปัญหาตามเกณฑ์ได้ดังต่อไปนี้

คะแนน 4 = เครื่องจักรกลับมาทำงานได้ตามปกติและปลอดภัย

คะแนน 3 = แก้ไขในระยะเวลาที่กำหนด และ/หรือ จำนวนชิ้นงานที่เสีย 500 ชิ้น

คะแนน 2 = แก้ไขปรับเปลี่ยนชิ้นงานได้สมบูรณ์

คะแนน 1 = วิเคราะห์ปัญหาได้ตรงจุด

คะแนน 0 = ทำไม่ได้เลย

เวลาเริ่ม.....
เวลาเสร็จ.....
รวมเวลา.....นาที

ตารางที่ ข-4 แบบประเมินระดับความคิดเห็นทักษะการแก้ไขปัญหาในอุตสาหกรรม

ลำดับ	ลักษณะและการทดสอบ	คะแนนที่ได้					ระดับความคิดเห็น		
		4	3	2	1	0	+1	0	-1
1.	การสกัม (Scum)								
1.1	ลูกกลิ้งน้ำยาสกปรก								
1.2	ระยะกตของลูกกลิ้งไม่เหมาะสม								
1.3	ความแข็งของยางลูกกลิ้งไม่เหมาะสม								
1.4	น้ำยามีค่าความเป็นกรดเป็นด่างไม่เหมาะสม								
1.5	ปริมาณน้ำยาน้อยเกินไป								
1.6	ลูกกลิ้งชุดสร้างละอองน้ำยาสกปรกหรือชำระ								
1.7	คุณภาพหมึกไม่ดี								
2.	พิมพ์ภาพเลื่อม								
2.1	การปรับตั้งเครื่องไม่ได้								
2.2	การทำแผ่นเพลทไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องและคงที่								
2.3	การบ่มเจาะแผ่นเพลทไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง								
2.4	การพับแผ่นเพลทไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง								
2.5	พินเพลทที่ร่องใส่แผ่นเพลทไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง								
2.6	การใส่แผ่นเพลทไม่ถูกต้องเหมาะสม								
3.	พิมพ์หมึกไม่เพียงพอและไม่สม่ำเสมอในแต่ละแผ่นพิมพ์								
3.1	ความหนาฟิล์มหมึกส่งออกมาไม่เพียงพอ								
3.2	ระยะห่างลูกกลิ้งหมึกกับลูกกลิ้งฟิล์มหมึกไม่เหมาะสม								

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะและการทดสอบ	คะแนนที่ได้					ระดับความคิดเห็น		
		4	3	2	1	0	+1	0	-1
6.5	จ่ายหมึกมากเกินไป								
6.6	มีสิ่งสกปรกอุดตันแผ่นหมึก								
6.7	ลูกกลิ้งหมึกชำรุดเสียรูป								
6.8	การปรับตั้งระยะการเปิดแผงกั้น ละอองน้ำยา								
6.9	ชุดควบคุมมอเตอร์ตั้งแผงกั้นละออง น้ำยาชำรุด								
6.10	มอเตอร์เกียร์ตั้งแผงกั้นละอองน้ำยา ชำรุด								
6.11	กลไกการตั้งแผงกั้นละอองน้ำยา ชำรุด								
7	มอเตอร์ไฟฟ้า								
7.1	แบร็งชำรุด								
7.2	มีชิ้นส่วนหลวมหรือหลุด								
7.3	ระบบไฟฟ้าควบคุมไม่สมบูรณ์ไม่ ถูกต้อง								
7.4	มีอุปกรณ์ทำงานร่วมกับมอเตอร์ ไฟฟ้าชำรุด								
7.5	ระบบต้นกำลังผิดปกติ								
7.6	ระบบควบคุมผิดปกติ								
8	ระบบลม								
8.1	ขณะตัดต่อกระดาษใช้ปริมาณลม จำนวนมาก ความดันตก								
8.2	ปริมาณผลิตลมได้ไม่เพียงพอ								
8.3	ระยะทางไกล และ ท่อที่ใช้มีขนาด เล็ก								
8.4	มีน้ำในถังเก็บอากาศอัดมาก								

ตารางที่ ข-4 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะและการทดสอบ	คะแนนที่ได้					ระดับความคิดเห็น		
		4	3	2	1	0	+1	0	-1
8.5	ระบบกรองน้ำไม่สมบูรณ์								
8.6	ใส่กรองอากาศด้านดูดฝุ่น								
8.7	รูจำนวนมากที่สามเหลี่ยมชุดพับ กระดาศขั้นตอนที่1เกิดการอุดตัน								
9	ระบบกระดาศ								
9.1	การติดแถบกระดาศกาวสองด้านไม่ เหมาะสม								
9.2	ความเร็วของม้วนกระดาศที่ใกล้หมด กับม้วนกระดาศม้วนใหม่ไม่เท่ากัน								
9.3	ระบบรักษาความตึงกระดาศที่ อุปกรณ์ชุดป้อนกระดาศทำงานไม่ เหมาะสม								
9.4	ลูกกลิ้งกดรีด รอยต่อกระดาศ ผิว ชำรุดไม่สมบูรณ์								
9.5	ระบบควบคุมความตึงกระดาศไม่ เหมาะสม								
9.6	มีหยดน้ำลงกระดาศ								
รวมคะแนน									

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ผู้ประเมินผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามนี้

นาย ศิระนันท์ บุญยะผลานันท์

ผู้วิจัย

แบบประเมินระดับความคิดเห็นทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

ชื่อหัวข้อ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไข
ปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

ผู้วิจัย นาย ศิระนันท์ บุญยะผลานันท์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. พัลลภ พิริยะสุวรรณค์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
2. เพื่อพัฒนาระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
4. เพื่อประเมินรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

แบบประเมินระดับความคิดเห็นทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้ประเมินรูปแบบ :

ตำแหน่ง :

สถานที่ทำงาน :

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และขอความกรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในหัวข้อการประเมินที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อจะเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยในการพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

ระดับ +1 หมายถึง เห็นด้วย

ระดับ 0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

ระดับ -1 หมายถึง ไม่เห็นด้วย

แบบประเมินระดับความคิดเห็นทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

ชื่อ-นามสกุล.....วันที่สอบ..... แผนก

ท่านสามารถปฏิบัติการซ่อมบำรุงและความปลอดภัยตามเกณฑ์ได้ดังต่อไปนี้

คะแนน 5 = ทำได้ทุกอย่างที่กำหนด

คะแนน 4 = ทำได้ 4 อย่างที่กำหนด

คะแนน 3 = ทำได้ 3 อย่างที่กำหนด

คะแนน 2 = ทำได้ 2 อย่างที่กำหนด

คะแนน 1 = ทำได้ 1 อย่างที่กำหนด

คะแนน 0 = ทำไม่ได้เลย

เวลาเริ่ม.....
เวลาเสร็จ.....
รวมเวลา.....นาที

หมายเหตุ

1. การทำความสะอาด

1.1 แวนนิรภัย , หน้ากากกรองฝุ่นละออง , ถุงมือนิรภัย , รองเท้านิรภัย , หมวกป้องกันศีรษะ

1.2 ทำความสะอาดได้ตรงตามมาตรฐานกำหนด , ใช้อุปกรณ์ที่ทำความสะอาดได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด , ใช้ระยะเวลาการทำความสะอาดได้ตรงตามมาตรฐานหรือตามเงื่อนไขที่กำหนด , มีวิธีการหรือขั้นตอนสำหรับการทำความสะอาดที่ถูกต้อง , เก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ทำความสะอาดทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบและทำความสะอาดก่อน-หลังให้เรียบร้อย

2. การตรวจเช็ค

2.1 หมวกป้องกันศีรษะ , หน้ากากกรองฝุ่นละออง , ถุงมือนิรภัย , รองเท้านิรภัย , แวนนิรภัย

2.2 ตรวจเช็คได้ตรงตามมาตรฐานกำหนด , ใช้อุปกรณ์ที่ตรวจเช็คได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด , ใช้ระยะเวลาการตรวจเช็คได้ตรงตามมาตรฐานหรือตามเงื่อนไขที่กำหนด , มีวิธีการหรือขั้นตอนสำหรับการตรวจเช็คที่ถูกต้อง , เก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ตรวจเช็คทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบและทำความสะอาดก่อน-หลังให้เรียบร้อย

3. การวัด

3.1 แวนนิรภัย , หน้ากากกรองฝุ่นละออง , รองเท้านิรภัย , หมวกป้องกันศีรษะ , ถุงมือนิรภัย

3.2 วัดได้ตรงตามมาตรฐานกำหนด , ใช้อุปกรณ์ที่วัดได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด , ใช้ระยะเวลาการวัดได้ตรงตามมาตรฐานหรือตามเงื่อนไขที่กำหนด , มีวิธีการหรือขั้นตอนสำหรับการวัดที่ถูกต้อง , เก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้วัดทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบและทำความสะอาดก่อน-หลังให้เรียบร้อย

4. การปรับตั้ง

4.1 หมวกป้องกันศีรษะ , หน้ากากกรองฝุ่นละออง , ถุงมือนิรภัย , รองเท้านิรภัย , แวนนิรภัย

4.2 ปรับตั้งได้ตรงตามมาตรฐานกำหนด , ใช้อุปกรณ์ที่ปรับตั้งได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด , มีวิธีการหรือขั้นตอนสำหรับการปรับตั้งที่ถูกต้อง , ใช้ระยะเวลาการปรับตั้งได้ตรงตามมาตรฐานหรือตามเงื่อนไขที่กำหนด , เก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ปรับตั้งทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบและทำความสะอาดก่อน-หลังให้เรียบร้อย

5. การหล่อลื่น

5.1 หมวกป้องกันศีรษะ , หน้ากากกรองฝุ่นละออง , ถุงมือนิรภัย , แวนนิรภัย, รองเท้านิรภัย

5.2 เติมน้ำมันพืดตรงกับขีดมาตรวัด , ใช้สารหล่อลื่นถูกต้องตามจุดที่กำหนด , มีวิธีการเปลี่ยนถ่ายหรือเติมสารหล่อลื่นที่ถูกต้อง , ใช้อุปกรณ์เปลี่ยนถ่ายถูกต้องตามจุดที่กำหนด , เติมน้ำมันหล่อลื่นถูกต้องและทำความสะอาดก่อน-หลังให้เรียบร้อย

6. การเปลี่ยนและถอดประกอบ

6.1 เช็มขัดพยางค์หลัง , หมวกป้องกันศีรษะ , อุปกรณ์ป้องกันหู , รองเท้านิรภัย , หน้ากากกรองฝุ่นละออง

6.2 ใช้ระยะเวลาการเปลี่ยนและถอดประกอบได้ตรงตามมาตรฐานหรือตามเงื่อนไขที่กำหนด , ใช้อุปกรณ์ที่เปลี่ยนและถอดประกอบได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด , มีวิธีการหรือขั้นตอนสำหรับการเปลี่ยนและถอดประกอบที่ถูกต้อง , เปลี่ยนและถอดประกอบได้ตรงตามมาตรฐานกำหนด , เก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนและถอดประกอบทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบและทำความสะอาดก่อน-หลังให้เรียบร้อย

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

ผู้ประเมินผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามนี้

นาย ศิระนนท์ บุญยะผลานันท์

ผู้วิจัย

แบบประเมินทักษะการแก้ไขปัญหาในอุตสาหกรรม

ชื่อ-นามสกุล.....วันที่สอบ.....แผนก.....

ท่านสามารถระบุและปฏิบัติการแก้ไขปัญหาตามเกณฑ์ได้ดังต่อไปนี้

คะแนน 4 = เครื่องจักรกลับมาทำงานได้ตามปกติและปลอดภัย

คะแนน 3 = แก้ไขในระยะเวลาที่กำหนด และ/หรือ จำนวนชิ้นงานที่เสียไม่เกิน 500 ชิ้น

คะแนน 2 = แก้ไขปรับเปลี่ยนชิ้นงานได้สมบูรณ์

คะแนน 1 = วิเคราะห์ปัญหาได้ตรงจุด

คะแนน 0 = ทำไม่ได้เลย

เวลาเริ่ม.....
เวลาเสร็จ.....
รวมเวลา.....นาที

ตารางที่ ข-6 แบบประเมินทักษะการแก้ไขปัญหาในอุตสาหกรรม

ลำดับ	ลักษณะและการทดสอบ	คะแนนที่ได้					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
1.	การสกัม (Scum)						
1.1	ลูกกลิ้งน้ำยาสกปรก						
1.2	ระยะกดของลูกกลิ้งไม่เหมาะสม						
1.3	ความแข็งของยางลูกกลิ้งไม่เหมาะสม						
1.4	น้ำยามีค่าความเป็นกรดเป็นด่างไม่เหมาะสม						
1.5	ปริมาณน้ำยาน้อยเกินไป						
1.6	ลูกกลิ้งชุดสร้างละอองน้ำยาสกปรก หรือ ชำรุด						
1.7	คุณภาพหมึกไม่ดี						
2.	พิมพ์ภาพเลื่อม						
2.1	การปรับตั้งเครื่องไม่ได้						
2.2	การทำแผ่นเพลทไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง และคงที่						
2.3	การปั๊มเจาะแผ่นเพลทไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง						
2.4	การพับแผ่นเพลทไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง						

ตารางที่ ข-6 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะและการทดสอบ	คะแนนที่ได้					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
2.5	พินเพลทที่ร่องใส่แผ่นเพลทไม่ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง						
2.6	การใส่แผ่นเพลทไม่ถูกต้องเหมาะสม						
3.	พิมพ์หมึกไม่เพียงพอและไม่สม่ำเสมอในแต่ละแผ่นพิมพ์						
3.1	ความหนาฟิล์มหมึกส่งออกมาไม่เพียงพอ						
3.2	ระยะห่างลูกกลิ้งหมึกกับลูกกลิ้งฟิล์มหมึกไม่เหมาะสม						
3.3	ระยะกดของลูกกลิ้งส่งหมึกไม่เหมาะสม						
3.4	ระยะกดพิมพ์ไม่เหมาะสม						
3.5	ผ้ายาง ชำรุด สึกหรอ						
3.6	ปรับน้ำยามากเกินไป						
3.7	ความเร็วลูกกลิ้งหมึกไม่เหมาะสม						
4.	พิมพ์หมึกหนามากเกินไป						
4.1	ความหนาฟิล์มหมึกส่งออกมาหนามากเกินไป						
4.2	ระยะห่างของลูกกลิ้งหมึกกับลูกกลิ้งฟิล์มหมึกไม่เหมาะสม						
4.3	ระยะกดของลูกกลิ้งส่งหมึกไม่เหมาะสม						
4.4	ระยะกดพิมพ์ไม่เหมาะสม						
4.5	ความเร็วของลูกกลิ้งหมึกไม่เหมาะสม						
5.	กระดาษติดโมผ้ายางและพัน						
5.1	หมึกพิมพ์มีความเหนียวมาก						
5.2	การสะสมหมึกพิมพ์บริเวณข้างกระดาษ						
6.	ระบบน้ำยา						
6.1	ปริมาณน้ำยาในถังไม่เพียงพอ						
6.2	ระบบทำความสะอาดเกิดการอุดตัน						
6.3	เครื่องวัดและเครื่องเติมน้ำยาทำงานผิดปกติ						

ตารางที่ ข-6 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะและการทดสอบ	คะแนนที่ได้					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
6.4	ระบบการกรองอุดตัน						
6.5	จ่ายหมึกมากเกินไป						
6.6	มีสิ่งสกปรกอุดตันแผ่นหมึก						
6.7	ลูกกลิ้งหมึกชำรุดเสียรูป						
6.8	การปรับตั้งระยะการเปิดแผงกั้นละอองน้ำยา						
6.9	ชุดควบคุมมอเตอร์ตั้งแผงกั้นละอองน้ำยาชำรุด						
6.10	มอเตอร์เกียร์ตั้งแผงกั้นละอองน้ำยาชำรุด						
6.11	กลไกการตั้งแผงกั้นละอองน้ำยาชำรุด						
7	มอเตอร์ไฟฟ้า						
7.1	แบริงชำรุด						
7.2	มีชิ้นส่วนหลวมหรือหลุด						
7.3	ระบบไฟฟ้าควบคุมไม่สมบูรณ์ไม่ถูกต้อง						
7.4	มีอุปกรณ์ทำงานร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้าชำรุด						
7.5	ระบบต้นกำลังผิดปกติ						
7.6	ระบบควบคุมผิดปกติ						
8	ระบบลม						
8.1	ขณะตัดต่อกระดาษใช้ปริมาณลมจำนวนมาก ความดันตก						
8.2	ปริมาณผลิตลมได้ไม่เพียงพอ						
8.3	ระยะทางไกล และ ท่อที่ใช้มีขนาดเล็ก						
8.4	มีน้ำในถังเก็บอากาศอัดมาก						
8.5	ระบบกรองน้ำไม่สมบูรณ์						
8.6	ไส้กรองอากาศด้านดูดอุดตัน						
8.7	รูจำนวนมากที่สามเหลี่ยมชุดพับกระดาษ ขั้นตอนที่1เกิดการอุดตัน						

ตารางที่ ข-6 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะและการทดสอบ	คะแนนที่ได้					หมายเหตุ
		4	3	2	1	0	
9	ระบบกระดาษ						
9.1	การติดตั้งกระดาษกาวสองด้านไม่เหมาะสม						
9.2	ความเร็วของม้วนกระดาษที่ใกล้เคียงกับม้วนกระดาษม้วนใหม่ไม่เท่ากัน						
9.3	ระบบรักษาความตึงกระดาษที่อุปกรณ์ชุดป้อนกระดาษทำงานไม่เหมาะสม						
9.4	ลูกกลิ้งกดรีด รอยต่อกระดาษ ผิดชำรุดไม่สมบูรณ์						
9.5	ระบบควบคุมความตึงกระดาษไม่เหมาะสม						
9.6	มีหยดน้ำลงกระดาษ						
รวมคะแนน							

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

ชื่อ-นามสกุล.....วันที่สอบ..... แผนก

ท่านสามารถปฏิบัติการซ่อมบำรุงและความปลอดภัยตามเกณฑ์ได้ดังต่อไปนี้

คะแนน 5 = ทำได้ทุกอย่างที่กำหนด

คะแนน 4 = ทำได้ 4 อย่างที่กำหนด

คะแนน 3 = ทำได้ 3 อย่างที่กำหนด

คะแนน 2 = ทำได้ 2 อย่างที่กำหนด

คะแนน 1 = ทำได้ 1 อย่างที่กำหนด

คะแนน 0 = ทำไม่ได้เลย

เวลาเริ่ม.....
เวลาเสร็จ.....
รวมเวลา.....นาที

ตารางที่ ข-7 แบบประเมินทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

ลำดับ	ลักษณะและการทดสอบ	คะแนนที่ได้						หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	0	
1.	การทำความสะอาด							
1.1	ปฏิบัติงานทำความสะอาดด้วยความปลอดภัย							
1.2	ทำความสะอาดได้ถูกต้องตามที่กำหนด							
2.	การตรวจเช็ค							
2.1	ปฏิบัติงานตรวจเช็คด้วยความปลอดภัย							
2.2	ตรวจเช็คได้ถูกต้องตามที่กำหนด							
3.	การวัด							
3.1	ปฏิบัติงานวัดด้วยความปลอดภัย							
3.2	วัดได้ถูกต้องตามที่กำหนด							
4.	การปรับตั้ง							
4.1	ปฏิบัติงานปรับตั้งด้วยความปลอดภัย							
4.2	ปรับตั้งได้ถูกต้องตามที่กำหนด							
5.	การหล่อลื่น							
5.1	ปฏิบัติงานหล่อลื่นด้วยความปลอดภัย							
5.2	เปลี่ยนถ่ายสารหล่อลื่นได้ถูกต้องตามที่กำหนด							

ตารางที่ ข-7 (ต่อ)

ลำดับ	ลักษณะและการทดสอบ	คะแนนที่ได้						หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	0	
6.	การเปลี่ยนและถอดประกอบ							
6.1	ปฏิบัติงานเปลี่ยนและถอดประกอบด้วยความปลอดภัย							
6.2	เปลี่ยนและถอดประกอบได้ถูกต้องตามที่กำหนด							
รวมคะแนน								

หมายเหตุ**1. การทำความสะอาด**

1.1 แวนนิรภัย , หน้ากากกรองฝุ่นละออง , ถุงมือนิรภัย , รองเท้านิรภัย , หมวกป้องกันศีรษะ

1.2 ทำความสะอาดได้ตรงตามมาตรฐานกำหนด , ใช้อุปกรณ์ที่ทำความสะอาดได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด , ใช้ระยะเวลาการทำความสะอาดได้ตรงตามมาตรฐานหรือตามเงื่อนไขที่กำหนด , มีวิธีการหรือขั้นตอนสำหรับการทำความสะอาดที่ถูกต้อง , เก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ทำความสะอาดทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบและทำความสะอาดก่อน-หลังให้เรียบร้อย

2. การตรวจเช็ค

2.1 หมวกป้องกันศีรษะ , หน้ากากกรองฝุ่นละออง , ถุงมือนิรภัย , รองเท้านิรภัย , แวนนิรภัย

2.2 ตรวจเช็คได้ตรงตามมาตรฐานกำหนด , ใช้อุปกรณ์ที่ตรวจเช็คได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด , ใช้ระยะเวลาการตรวจเช็คได้ตรงตามมาตรฐานหรือตามเงื่อนไขที่กำหนด , มีวิธีการหรือขั้นตอนสำหรับการตรวจเช็คที่ถูกต้อง , เก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ตรวจเช็คทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบและทำความสะอาดก่อน-หลังให้เรียบร้อย

3. การวัด

3.1 แวนนิรภัย , หน้ากากกรองฝุ่นละออง , รองเท้านิรภัย , หมวกป้องกันศีรษะ , ถุงมือนิรภัย

3.2 วัดได้ตรงตามมาตรฐานกำหนด , ใช้อุปกรณ์ที่วัดได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด , ใช้ระยะเวลาการวัดได้ตรงตามมาตรฐานหรือตามเงื่อนไขที่กำหนด , มีวิธีการหรือขั้นตอนสำหรับการวัดที่ถูกต้อง , เก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้วัดทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบและทำความสะอาดก่อน-หลังให้เรียบร้อย

4. การปรับตั้ง

4.1 หมวกป้องกันศีรษะ , หน้ากากกรองฝุ่นละออง , ถุงมือนิรภัย , รองเท้านิรภัย , แวนนิรภัย

4.2 ปรับตั้งได้ตรงตามมาตรฐานกำหนด , ใช้อุปกรณ์ที่ปรับตั้งได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด , มีวิธีการหรือขั้นตอนสำหรับการปรับตั้งที่ถูกต้อง , ใช้ระยะเวลาการปรับตั้งได้ตรงตามมาตรฐานหรือตามเงื่อนไขที่กำหนด , เก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ปรับตั้งทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบและทำความสะอาดก่อน-หลังให้เรียบร้อย

5. การหล่อลื่น

5.1 หมวกป้องกันศีรษะ , หน้ากากกรองฝุ่นละออง , ถุงมือนิรภัย , แวนนิรภัย , รองเท้านิรภัย

5.2 เติมเต็มพอดีตรงกับขีดมาตรวัด , ใช้สารหล่อลื่นถูกต้องตามจุดที่กำหนด , มีวิธีการเปลี่ยนถ่ายหรือเติมสารหล่อลื่นที่ถูกต้อง , ใช้อุปกรณ์เปลี่ยนถ่ายถูกต้องตามจุดที่กำหนด , เติมสารหล่อลื่นถูกต้องและทำความสะอาดก่อน-หลังให้เรียบร้อย

6. การเปลี่ยนและถอดประกอบ

6.1 เข็มขัดพุงหลัง , หมวกป้องกันศีรษะ , อุปกรณ์ป้องกันหู , รองเท้านิรภัย , หน้ากากกรองฝุ่นละออง

6.2 ใช้ระยะเวลาการเปลี่ยน-ถอดประกอบได้ตรงตามมาตรฐานหรือตามเงื่อนไขที่กำหนด , ใช้อุปกรณ์ที่เปลี่ยน-ถอดประกอบได้ถูกต้องตามจุดที่กำหนด , มีวิธีการหรือขั้นตอนสำหรับการเปลี่ยน-ถอดประกอบที่ถูกต้อง , เปลี่ยน-ถอดประกอบได้ตรงตามมาตรฐานกำหนด , เก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยน-ถอดประกอบทั้งหมดอย่างเป็นระเบียบและทำความสะอาดก่อน-หลังให้เรียบร้อย

ลงชื่อผู้ประเมิน.....

(.....)

ตำแหน่ง.....

แบบประเมินรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะ
การแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

ชื่อหัวข้อ รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไข
ปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

ผู้วิจัย นาย ศิระนันท์ บุญยะผลานันท์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. พัลลภ พิริยะสุรวงศ์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการ
แก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
2. เพื่อพัฒนาระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการ
แก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนา
ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
4. เพื่อประเมินรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนา
ทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

**แบบประเมินรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะ
การแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม**

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อผู้ประเมินรูปแบบ :

ตำแหน่ง :

สถานที่ทำงาน :

คำชี้แจง

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และขอความกรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในหัวข้อการประเมินที่ควรปรับปรุงแก้ไข เพื่อจะเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยในการพัฒนารูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น โดยมีเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

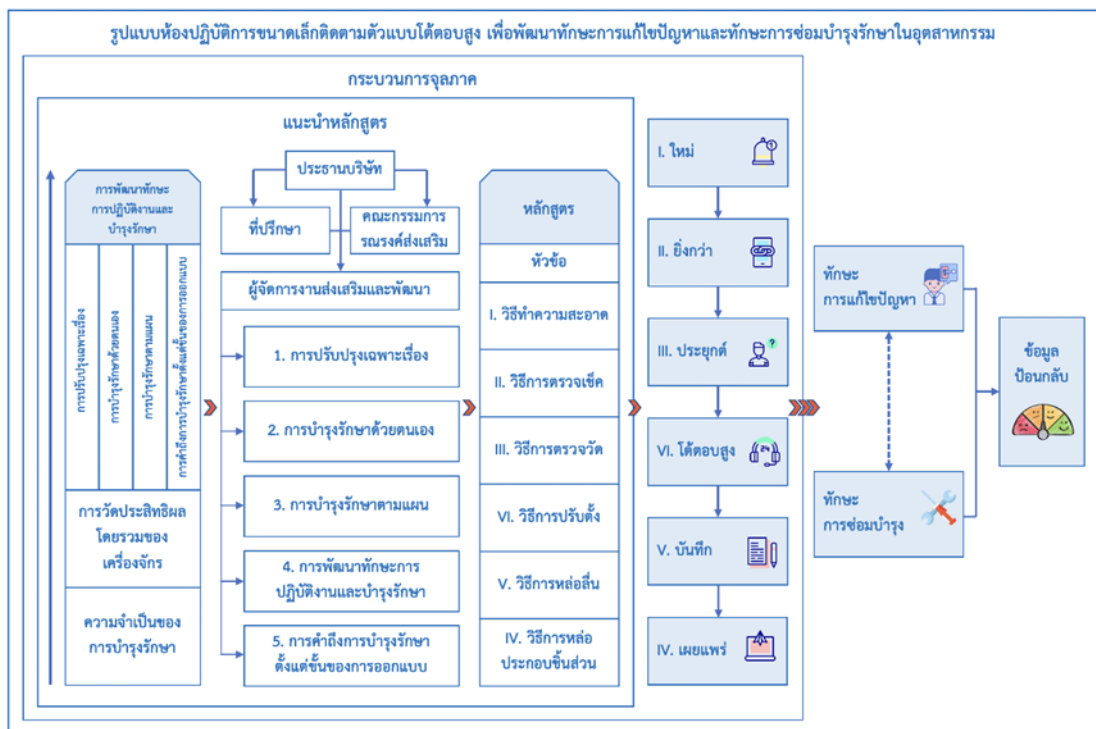
ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด



ภาพที่ ข-2 รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบได้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม (ฉบับสมบูรณ์)

ส่วนที่ 1 ปัจจัยนำเข้า (Input) มีองค์ประกอบ 3 อย่างคือ

1. การบำรุงรักษาทวิผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม ประกอบด้วย 7 ข้อ ดังต่อไปนี้

- 1.1 ความจำเป็นของการบำรุงรักษา
- 1.2 การวัดค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร
- 1.3 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง
- 1.4 การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง
- 1.5 การบำรุงรักษาตามแผน
- 1.6 การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ
- 1.7 การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา

2. กลุ่มการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 ข้อ ดังต่อไปนี้

- 2.1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง คือ มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาด้านวิศวกรรมเฉพาะเรื่อง ผู้จัดการในฐานะหัวหน้า ของหัวหน้าทีมย่อยกับผู้จัดการคนอื่น ๆ เป็นผู้สนับสนุนหัวข้อนี้
- 2.2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง คือ มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาตนเอง ผู้จัดการฝ่ายผลิตในฐานะหัวหน้าของหัวหน้าทีมย่อยกับผู้จัดการคนอื่น ๆ เป็นผู้สนับสนุนหัวข้อนี้

2.3 การบำรุงรักษาตามแผน คือ มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาตามแผน ผู้จัดการฝ่ายซ่อมบำรุงในฐานะหัวหน้า ของหัวหน้าทีมย่อยกับผู้จัดการคนอื่น ๆ เป็นผู้สนับสนุนหัวข้อนี้

2.4 การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและบำรุงรักษา คือ มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและบำรุงรักษา ผู้จัดการฝึกอบรมในฐานะหัวหน้า ของหัวหน้าทีมย่อยโดยมีผู้จัดการคนอื่น ๆ เป็นผู้สนับสนุนหัวข้อนี้

2.5 การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นของการออกแบบ คือ มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นของการออกแบบ ผู้จัดการฝ่ายวิจัยและพัฒนาในฐานะหัวหน้า ของหัวหน้าทีมย่อยโดยมีผู้จัดการคนอื่น ๆ เป็นผู้สนับสนุนหัวข้อนี้

3. หลักสูตร ประกอบด้วย 6 ข้อ ดังต่อไปนี้

3.1 วิธีการทำความสะอาด ประกอบด้วย 11 ข้อ ดังต่อไปนี้

- 3.1.1 การทำความสะอาดลูกกลิ้งผ้ายาง
- 3.1.2 การทำความสะอาดแกนลูกกลิ้งผ้ายาง แบริง และผนังเครื่อง
- 3.1.3 การทำความสะอาดไส้กรองน้ำมัน ระบบศูนย์กลางการหล่อลื่น
- 3.1.4 การทำความสะอาดผิวลูกกลิ้งเพลทและร่อง
- 3.1.5 การทำความสะอาดแกนเพลาลูกกลิ้งเพลท แบริง และผนังเครื่อง
- 3.1.6 การทำความสะอาดชุดลูกกลิ้งหมึกพิมพ์
- 3.1.7 การทำความสะอาดแกนเพลาลูกกลิ้ง แบริง กลไก และผนังเครื่อง
- 3.1.8 การทำความสะอาดลูกกลิ้งน้ำยา
- 3.1.9 การทำความสะอาดใบปาดหมึก
- 3.1.10 การทำความสะอาดชุดอ่างหมึกและลูกกลิ้งหมึก
- 3.1.11 การทำความสะอาดช่องระบายอากาศมอเตอร์ไฟฟ้า

3.2 วิธีการตรวจเช็ค ประกอบด้วย 7 ข้อ ดังต่อไปนี้

- 3.2.1 การทำความสะอาดเพื่อการตรวจเช็คผ้ายาง
- 3.2.2 การตรวจเช็คความตึงของผ้ายาง
- 3.2.3 การทำความสะอาดเพื่อการตรวจเช็คชุดลูกกลิ้งหมึกพิมพ์
- 3.2.4 เช็คระยะการตั้งใบปาดหมึก
- 3.2.5 การตรวจเช็ค การไหลเข้าและระดับการล้นของน้ำยา
- 3.2.6 การตรวจเช็คความสึกหรอของสายพาน
- 3.2.7 การตรวจเช็คระบบเบรกมอเตอร์ไฟฟ้าเทอร์โบ

- 3.3 วิธีการตรวจวัด ประกอบด้วย 5 ข้อ ดังต่อไปนี้
 - 3.3.1 การวัดระยะห่างระหว่างลูกกลิ้งฝ้ายาง
 - 3.3.2 การวัดค่าความแข็งลูกยางลูกกลิ้ง
 - 3.3.3 การวัดระยะห่างลูกกลิ้งฟิล์มหมึกกับลูกกลิ้งหมึก
 - 3.3.4 การวัดความกว้างแถบสัมผัส
 - 3.3.5 การวัดช่องว่างระบบเบรกมอเตอร์ไฟฟ้าเทอร์โบ
- 3.4 วิธีการปรับตั้ง ประกอบด้วย 2 ข้อ ดังต่อไปนี้
 - 3.4.1 การปรับตั้งระยะห่างลูกกลิ้งฟิล์มหมึกกับลูกกลิ้งหมึก
 - 3.4.2 การปรับความกว้างแถบสัมผัส
- 3.5 วิธีการหล่อลื่น ประกอบด้วย 5 ข้อ ดังต่อไปนี้
 - 3.5.1 การหล่อลื่น แบร็ริงหมุนลูกกลิ้งฝ้ายาง และชุดปรับขยับ
 - 3.5.2 การหล่อลื่นระบบศูนย์กลางการหล่อลื่น
 - 3.5.3 การหล่อลื่น แบร็ริงหมุนลูกกลิ้งเพลทและชุดปรับขยับ
 - 3.5.4 การหล่อลื่น แบร็ริงชุดลูกกลิ้งเฉลี่ยหมึก
 - 3.5.5 การหล่อลื่นห้องเฟืองหมุนลูกกลิ้งหมึก
- 3.6 วิธีการถอดชิ้นส่วน ประกอบด้วย 12 ข้อ ดังต่อไปนี้
 - 3.6.1 การถอดฝ้ายาง
 - 3.6.2 การใส่ฝ้ายาง
 - 3.6.3 การถอดแผ่นเพลท
 - 3.6.4 การใส่แผ่นเพลท
 - 3.6.5 การถอดเปลี่ยนลูกกลิ้งแช่หมึก
 - 3.6.6 การประกอบลูกกลิ้งแช่หมึก
 - 3.6.7 การถอดเปลี่ยนลูกกลิ้งฟิล์มหมึก
 - 3.6.8 การประกอบลูกกลิ้งฟิล์มหมึก
 - 3.6.9 การถอดและประกอบลูกกลิ้งหมึก
 - 3.6.10 การถอดประกอบลูกกลิ้งละอองน้ำยา
 - 3.6.11 การถอดใบปาดหมึก
 - 3.6.12 การประกอบใบปาดหมึก

ส่วนที่ 2 กระบวนการจุลภาค (Micro Processes) มีขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน

2.1 ใหม่ คือ ผู้เข้าร่วมได้เรียนรู้เนื้อหาเป็นครั้งแรกบนคลาวด์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

2.2 ยิ่งกว่า คือ ผู้เข้าอบรมเข้าใจและเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเนื้อหาบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

2.3 ประยุกต์ คือ ผู้เข้าอบรมสามารถนำไปประยุกต์ใช้สิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับเนื้อหาบนคลาวด์เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

2.4 ได้ต่อบสูง คือ ผู้เข้าอบรมสามารถเรียนรู้ผ่านแบบจำลอง ได้ด้วยตนเองเมื่อใดก็ตามที่มีเวลา ปัจจุบันผู้คนส่วนมากคุ้นเคย กับการศึกษาทางไกลและ การเรียนแบบผสมผสานทางออนไลน์ มีหลักสูตรการติดต่อมากมายสำหรับผู้ที่ต้องการเรียนรู้ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

2.5 บันทึก คือ ในระหว่างการเรียนรู้ผู้เข้าร่วม สามารถบันทึกและจดจำเป็น ฉบับร่างชั่วคราว หรือเสร็จสิ้นทั้งกระบวนการ โดยการเผยแพร่เนื้อหาบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

2.6 เผยแพร่ คือ มีให้บริการอย่างเป็นทางการสำหรับผู้ใช้แพลตฟอร์มทั้งหมดบนเทคโนโลยีคลาวด์คอมพิวเตอร์ และ แอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์

ส่วนที่ 3 การประเมินผล (Output) ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ รูปแบบห้องปฏิบัติการ ขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม ได้วัดผลออกเป็น 2 ด้าน คือ

1. ทักษะการแก้ไขปัญหา คือ การใช้ประสบการณ์ที่ค้นพบด้วยตนเองที่เกิดจากการสังเกต การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความและการสรุปความเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหามีเหตุผลเพื่อหาทางแก้ไขอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการขจัดปัญหาให้หมดไป

2. ทักษะการซ่อมบำรุง คือ การบำรุงรักษาโดยการปรับลดเวลาปฏิบัติงานจะสามารถลดต้นทุนค่าใช้จ่ายของงานบำรุงรักษาให้ต่ำได้ซึ่งหมายถึงจะช่วยลดทรัพยากรและเพิ่มผลผลิตได้ในที่สุดซึ่งในปัจจุบันได้รวมถึงการบำรุงรักษาที่วิวัฒนาการแบบทุกคนมีส่วนร่วมเป็นรูปแบบการบำรุงรักษาที่เป็นระบบประกอบด้วย การวัดผล การวางแผน การปฏิบัติการ การปรับปรุง และป้องกัน รวมถึงการจัดฐานข้อมูลในงานบำรุงรักษา

ส่วนที่ 4 ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) วัดจาก ทักษะการแก้ไขปัญหา และ ทักษะการซ่อมบำรุง

ตอนที่ 2 ประเมินรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรมในแต่ละองค์ประกอบ

ตารางที่ ข-8 แบบประเมินรับรองรูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ไขปัญหา และทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม

รายละเอียดของรูปแบบ	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
1. ปัจจัยนำเข้า (Input)						
1.1 การบำรุงรักษาที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม						
1.1.1 ความจำเป็นของการบำรุงรักษา						
1.1.2 การวัดค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร						
1.1.3 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง						
1.1.4 การบำรุงรักษาด้วยตัวเอง						
1.1.5 การบำรุงรักษาตามแผน						
1.1.6 การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ						
1.1.7 การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา						
1.2 กลุ่มการจัดการเรียนรู้						
1.2.1 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง						
1.2.2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง						
1.2.3 การบำรุงรักษาตามแผน						
1.2.4 การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและบำรุงรักษา						
1.2.5 การคำนึงถึงการบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นของการออกแบบ						
1.3 หลักสูตร						
1.3.1 วิธีการทำความสะอาด						
1.3.2 วิธีการตรวจเช็ค						
1.3.3 วิธีการตรวจวัด						
1.3.4 วิธีการปรับตั้ง						
1.3.5 วิธีการหล่อลื่น						
1.3.6 วิธีการถอดชิ้นส่วน						

ตารางที่ ข-8 (ต่อ)

รายละเอียดของรูปแบบ	ระดับความเหมาะสม					หมายเหตุ
	5	4	3	2	1	
2. กระบวนการจุลภาค (Micro Processes)						
ขั้นตอนที่ 1 ใหม่						
ขั้นตอนที่ 2 ยิ่งกว่า						
ขั้นตอนที่ 3 ประยุกต์						
ขั้นตอนที่ 4 โต้ตอบสูง						
ขั้นตอนที่ 5 บันทึก						
ขั้นตอนที่ 6 เผยแพร่						
3. การประเมินผล (Output)						
1. ทักษะการแก้ไขปัญหา						
2. ทักษะการซ่อมบำรุง						
4. ข้อมูลป้อนกลับ (Feedback)						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ลงชื่อผู้ประเมิน.....
(.....)

ตำแหน่ง.....

ผู้ประเมินผู้วิจัย

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงที่ให้ความอนุเคราะห์ตอบแบบสอบถามนี้

นาย ศิระนันท์ บุญยะผลานันท์

ผู้วิจัย

ภาคผนวก ค

ภาพประกอบการทดลอง



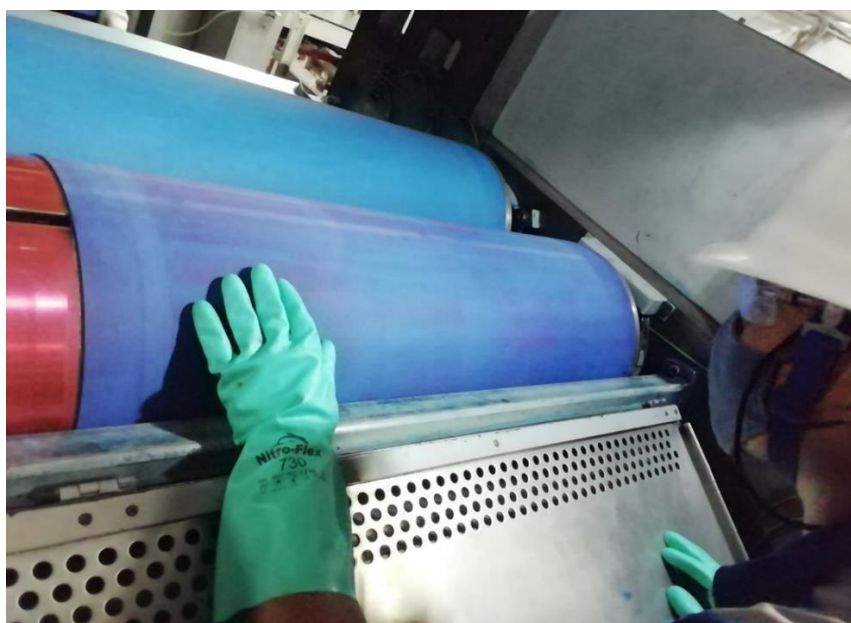
ภาพที่ ค-1 บรรยากาศการปฐมนิเทศ ผู้วิจัย (สัปดาห์ที่ 1 : ในห้องอบรมบรรยาย)



ภาพที่ ค-2 บรรยากาศการปฐมนิเทศ กลุ่มตัวอย่าง (สัปดาห์ที่ 1 : ในห้องอบรมบรรยาย)



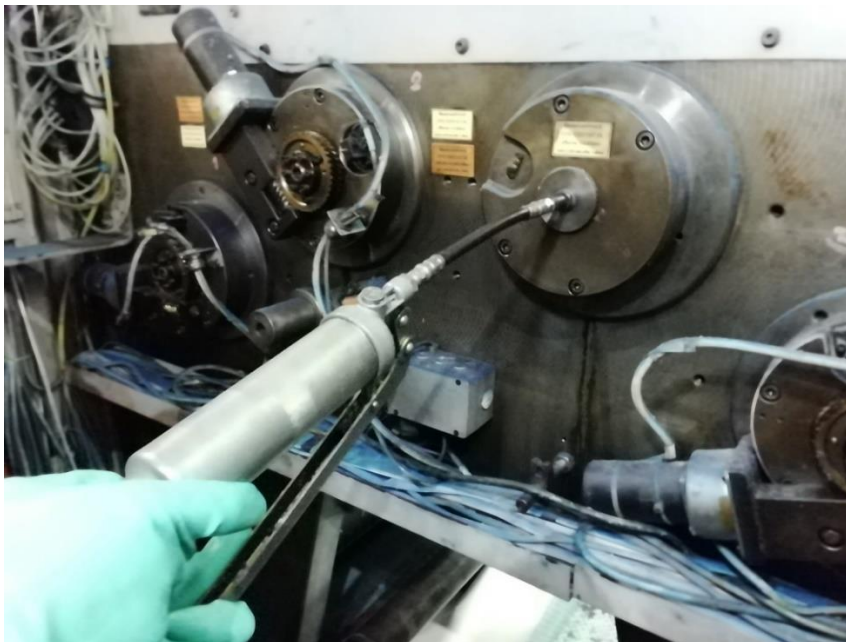
ภาพที่ ค-3 บรรรยากาศชั้นการศึกษาและลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน
(สัปดาห์ที่ 2 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)



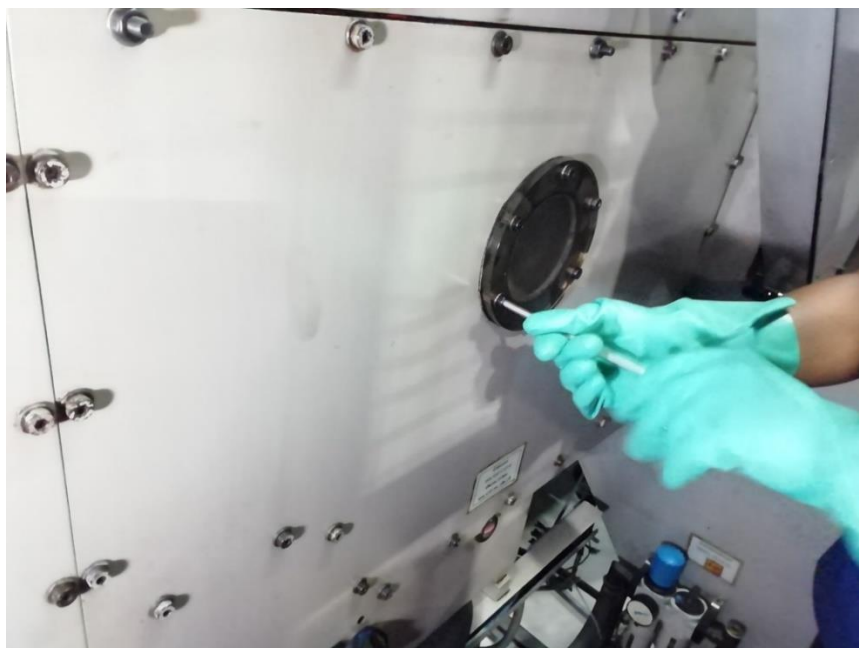
ภาพที่ ค-4 บรรรยากาศชั้นการศึกษาและลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน
(สัปดาห์ที่ 3 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)



ภาพที่ ค-5 บรรยากาศชั้นการศึกษาและลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน
(สัปดาห์ที่ 4 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)



ภาพที่ ค-6 บรรยากาศชั้นการศึกษาและลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน
(สัปดาห์ที่ 5 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)



ภาพที่ ค-7 บรรยากาศชั้นการศึกษาและลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน
(สัปดาห์ที่ 6 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)



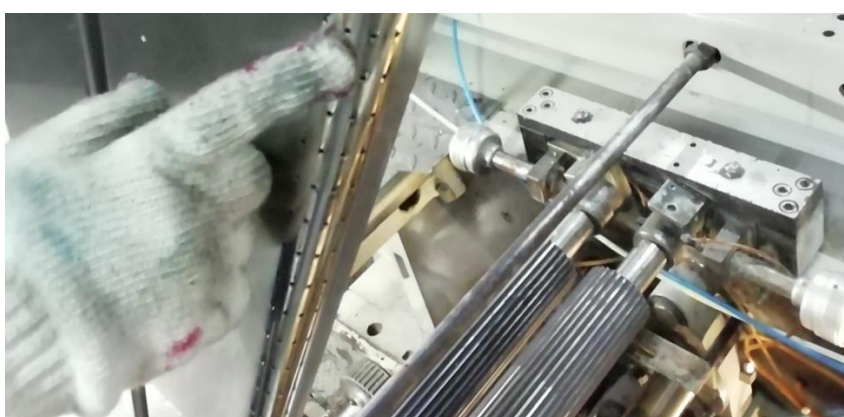
ภาพที่ ค-8 บรรยากาศชั้นการศึกษาและลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน
(สัปดาห์ที่ 7 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)



ภาพที่ ค-9 บรรยากาศชั้นการศึกษาและลงมือปฏิบัติไปพร้อมกัน
(สัปดาห์ที่ 8 : ในสถานที่ปฏิบัติงานจริง)



ภาพที่ ค-10 บรรยากาศชั้นทดสอบแบบลงมือ (สัปดาห์ที่ 9 : ในสนามทดสอบที่จำลองขึ้น)



ภาพที่ ค-11 บรรยากาศชั้นทดสอบแบบลงมือ (สัปดาห์ที่ 10 : ในสนามทดสอบที่จำลองขึ้น)



ภาพที่ ค-12 บรรยากาศชั้นทดสอบแบบลงมือ (สัปดาห์ที่ 11 : ในสนามทดสอบที่จำลองขึ้น)



ภาพที่ ค-13 บรรยากาศชั้นการสรุปผลคะแนนทดสอบตามหัวข้อในแบบประเมินโดยได้มาจากการใช้ระบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูง (สัปดาห์ที่ 12 : ในห้องโถงใหญ่โรงงาน)

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ ง-1 (ต่อ)

ใบลงคะแนน ioc ด้านทักษะการแก้ไขปัญหา										
ลำดับ ที่	คะแนนที่ทำได้ในแต่ละหัวข้อ									คะแนน รวม
	8.5	8.6	8.7	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	9.6	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	56
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	57
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	57

ตารางที่ ง-2 สรุปค่า ioc ที่ได้ของด้านทักษะการแก้ไขปัญหา

ชื่อ งานวิจัย	รายการ จุดประสงค์การ เรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	สรุปค่าที่ได้
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
สรุป ioc แก้ไขปัญหา	1.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	1.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	1.3	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	1.4	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	1.5	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	1.6	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	1.7	0	1	1	2	0.67	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	2.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	2.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	2.3	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	2.4	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	2.5	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	2.6	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	3.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	3.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	3.3	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	3.4	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
3.5	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้	

ตารางที่ ง-2 (ต่อ)

ชื่อ งานวิจัย	รายการ	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	สรุปค่าที่ได้
	จุดประสงค์การ เรียนรู้	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
สรุปiocแก้ไขปัญหา	3.6	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	3.7	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	4.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	4.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	4.3	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	4.4	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	4.5	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	5.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	5.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.3	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.4	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.5	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.6	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.7	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.8	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.9	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.10	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.11	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	7.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	7.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	7.3	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	7.4	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
7.5	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้	
7.6	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้	

ตารางที่ ง-4 สรุปค่า ioc ที่ได้ของด้านทักษะการซ่อมบำรุงรักษา

ชื่อ งานวิจัย	รายการ จุดประสงค์การ เรียนรู้	ผู้เชี่ยวชาญ			ΣR	IOC	สรุปค่าที่ได้
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
สรุป ioc การซ่อมบำรุง	1.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	1.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	2.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	2.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	3.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	3.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	4.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	4.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	5.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	5.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.1	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้
	6.2	1	1	1	3	1	อยู่ในเกณฑ์ที่รับได้

การคำนวณวิเคราะห์ผลทางด้านทักษะการแก้ไข้ปัญหา

โดย ค่าที่(การทดสอบตัวอย่างเดียว) ทางผู้วิจัยได้คำนวณโดยแทนค่าสูตร t-test (one sample test) ของ ทักษะการแก้ไข้ปัญหา ดังสูตรที่ ง-1

$$\text{t-test (one sample test) คือ } t = \frac{\bar{x}-u_0}{\frac{\text{S.D.}}{\sqrt{n}}} \quad (\text{ง-1})$$

การคำนวณค่า t-test (one sample test) ของทักษะการแก้ไข้ปัญหา ดังนี้คือ

$$t = \text{t-test (one sample test)}$$

$$\bar{x} = \text{คะแนนค่าเฉลี่ย (คิดเป็นร้อยละ)}$$

$$u_0 = \text{ร้อยละ 80 (เกณฑ์ที่กำหนด)}$$

$$\text{S.D.} = \text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน}$$

$$N = \text{จำนวนคนที่เก็บข้อมูล}$$

$$LF = 29$$

ค่า t = ... > t ตาราง Sig ที่ระดับ 0.01

$$\begin{aligned} t &= \frac{\bar{x}-u_0}{\frac{\text{S.D.}}{\sqrt{n}}} \\ &= \frac{\left(\frac{190.2333}{228} \times 100\right) - 80}{\frac{7.2419}{\sqrt{30}}} \quad df=29 \\ &= \frac{83.4337 - 80}{\frac{7.2419}{5.4772}} \\ &= \frac{3.4357}{1.3222} \\ &= 2.5985 \end{aligned}$$

ค่า t = 2.5985 > t ตาราง sig ที่ระดับ 0.01 ซึ่งค่า t ตาราง = 2.4620 ที่ df=29

ซึ่งค่าร้อยละของทักษะการแก้ไขปัญหามาจากการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.01 (1-tailed) ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยที่ได้กำหนดไว้

การคำนวณวิเคราะห์ผลทางด้านทักษะซ่อมบำรุงรักษา

โดย ค่าที่(การทดสอบตัวอย่างเดียว) ทางผู้วิจัยได้คำนวณโดยแทนค่าสูตร t-test (one sample test) ของ ทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ดังสูตรที่ ง-2

$$\text{t-test (one sample test) คือ } t = \frac{\bar{x} - u_0}{\frac{\text{S.D.}}{\sqrt{n}}} \quad (\text{ง-2})$$

การคำนวณค่า t-test (one sample test) ของทักษะการซ่อมบำรุงรักษา ดังนี้คือ

$$t = \text{t-test (one sample test)}$$

$$\bar{x} = \text{คะแนนค่าเฉลี่ย (คิดเป็นร้อยละ)}$$

$$u_0 = \text{ร้อยละ 80 (เกณฑ์ที่กำหนด)}$$

$$\text{S.D.} = \text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน}$$

$$N = \text{จำนวนคนที่เก็บข้อมูล}$$

$$LF = 29$$

$$\text{ค่า } t = \dots > t \text{ ตาราง Sig ที่ระดับ } 0.01$$

$$\begin{aligned} t &= \frac{\bar{x} - u_0}{\frac{\text{S.D.}}{\sqrt{n}}} \\ &= \frac{\left(\frac{51.2333}{60} \times 100\right) - 80}{\frac{3.1164}{\sqrt{30}}} \quad \text{df}=29 \\ &= \frac{85.3888 - 80}{\frac{3.1164}{5.4772}} \\ &= \frac{5.3888}{\frac{3.1164}{5.4772}} \\ &= \frac{5.3888}{0.5689} \\ &= 9.4723 \end{aligned}$$

ค่า $t = 9.4723 > t$ ตาราง sig ที่ระดับ 0.01 ซึ่งค่า t ตาราง = 2.4620 ที่ $df=29$
ซึ่งค่าร้อยละของทักษะการซ่อมบำรุงรักษา จากการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ร้อย
ละ 80 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.01 (1-tailed) ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานการวิจัยที่ได้
กำหนดไว้

ภาคผนวก จ

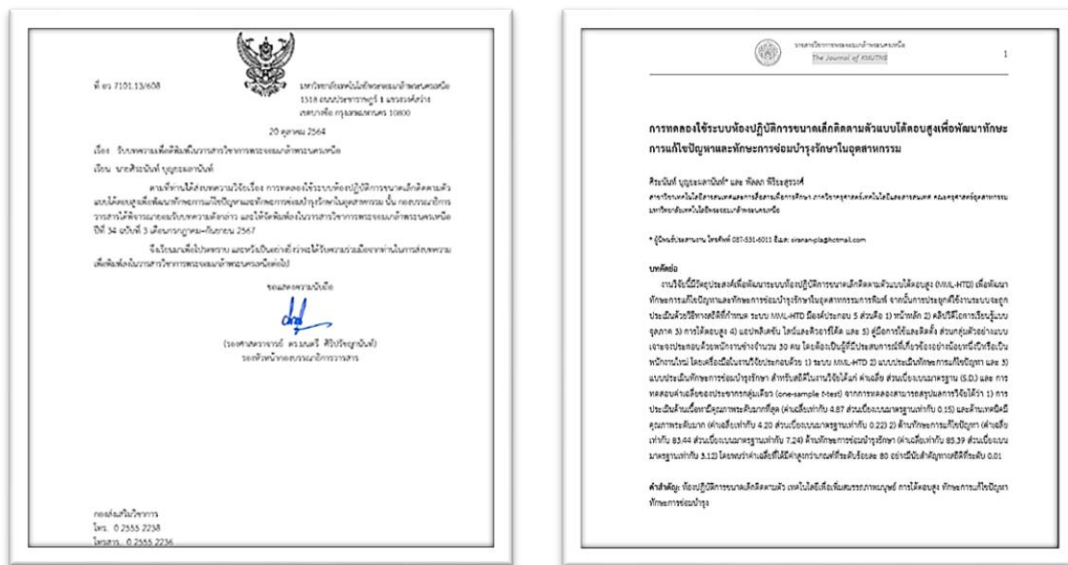
ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์



ภาพที่ จ-1 ผลงานที่ได้ขึ้นพุดบนเวทีเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ จากฐานข้อมูลระดับนานาชาติ



ภาพที่ จ-2 ผลงานตีพิมพ์ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ จากฐานข้อมูลระดับนานาชาติ



ภาพที่ จ-3 ผลงานตีพิมพ์ส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ จากฐานข้อมูล ระดับชาติ (TCI 1)

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ : นายศิระนันท์ บุญยะผลานันท์
ชื่อวิทยานิพนธ์ : รูปแบบห้องปฏิบัติการขนาดเล็กติดตามตัวแบบโต้ตอบสูงเพื่อพัฒนาทักษะ
การแก้ไขปัญหาและทักษะการซ่อมบำรุงรักษาในอุตสาหกรรม
สาขาวิชา : เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเพื่อการศึกษา

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2555 สำเร็จการศึกษา หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทางอาหาร (FT) ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร อาหาร และสิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

พ.ศ. 2557 สำเร็จการศึกษา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีวิศวกรรม (SMETM) ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ข้อมูลการติดต่อ

อีเมล bo.siranan@gmail.com