

การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต
DEVELOPMENT OF TRAINING PACKAGE REPAIRING STEAM OVEN IN
PRODUCTION LINE

วีระชัย ภูจอนนิล
WEERACHAI PHOOCHOMNIN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคำหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

• สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2560

KMITL-2017-ED-M-231-078

การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต

DEVELOPMENT OF TRAINING PACKAGE REPAIRING STEAM OVEN IN
PRODUCTION LINE

วีระชัย ภูจอมนิล

WEERACHAI PHOOCHOMNIN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2560

KMITL-2017-ED-M-231-078

**DEVELOPMENT OF TRAINING PACKAGE REPAIRING STEAM OVEN IN
PRODUCTION LINE**

WEERACHAI PHOOCHOMIN

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN INDUSTRIAL EDUCATION
PROGRAM IN ELECTRICAL COMMUNICATIONS ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2017

KMITL-2017-ED-M-231-078

COPYRIGHT 2017

FACULTY OF INDUSTRIAL EDUCATION AND TECHNOLOGY

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต
Development of Training Package Repairing Steam
Oven in Production Line

นักศึกษา

นายวีระชัย ภูจอมนิล

รหัสประจำตัว

55630711

ปริญญา

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชา

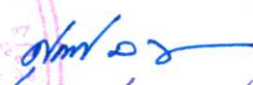
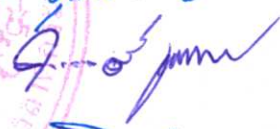



วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.ศุภวัฒน์	ลาวัณย์วิสุทธิ์	
รศ.ดร.วิสุทธิ์	สุนทรกนกพงศ์	
รศ.ดร.พีระวุฒิ	สุวรรณจันทร์	
รศ.ปิยะ	ศุภวราสุวัฒน์	
ผศ.ดร.วินัย	ใจกล้า	

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ

27 มิถุนายน 2560 เวลา 11.00 น. เป็นต้นไป

สถานที่สอบ

ณ ห้องเรียนสมาคมศิษย์เก่า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยีรับรองแล้ว



(รองศาสตราจารย์ ดร.กิติพงศ์ มะโน)

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

วันที่ 31 เดือน ๗ . ๖ พ.ศ. 2560

หัวข้อวิทยานิพนธ์

สายการผลิต

นักศึกษา

รหัสประจำตัว

ปริญญา

สาขาวิชา

พ.ศ.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำใน

นายวีระชัย ภูจอมนิล

55630711

ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

วิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

2560

รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์

รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาคุณภาพ ประสิทธิภาพ และความพึงพอใจในการใช้งานชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย ชุดฝึกอบรมเรื่องเตาอบไอน้ำในสายงานการผลิต แบบประเมินคุณภาพ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบประเมินความสามารถทางการปฏิบัติ แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้งานชุดฝึกอบรม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือช่างซ่อมเตาอบไอน้ำ บริษัทชาร์พ แอพพลายแอนซ์ (ประเทศไทย) จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่าชุดฝึกอบรม เรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหา อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}= 4.56$, S.D. = 0.52) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ อยู่ในระดับดี ($\bar{x}= 4.39$ S.D. = 0.66) ความพึงพอใจในการใช้ชุดฝึกอบรม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}= 4.57$, S.D. = 0.55) และมีประสิทธิภาพ 82.50 / 82.00 ซึ่งเป็นตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ 80/80

Thesis Title	Development of Training Package Repairing Steam Oven in Production Line
Student	Mr.Weerachai Phoochomnin
Student ID.	55630711
Degree	Master of Science in Industrial Education
Program	Electrical Communications Engineering
Year	2017
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Wisuit Sunthonkanokpong
Thesis Co-Advisor	Assoc. Prof. Dr. Peerawut Suwanjan

ABSTRACT

The objective of this research was to develop and find out the quality as well as efficiency of training package repairing steam oven in production line. The tool utilized for this training package repairing steam oven. Quality assessment of Instructional Package, Achievement Lab test and Satisfaction evaluation form to using training package experts in the in the electronic content and the production and the 20 repairman of steam oven was use as sample group. The results of this research revealed that the overall quality of the develop the development of training package repairing steam oven in production line content was at very good level (\bar{x} = 4.56 , S.D. = 0.52) the media production technique was at good level (\bar{x} = 4.39 , S.D. = 0.66) and user satisfaction on the development of training package repairing steam oven in production line was held in the highest level (\bar{x} = 4.75 , S.D. = 0.44) The efficiency was 82.50/82.00 which was higher than the 80/80 criteria.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ก็ด้วยความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร. วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในขั้นตอนสุดท้ายจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ และผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ในการวิจัยครั้งนี้ นายสุชาติ จีระประสาทสุนทร นายไชยวัฒน์ แพนสมบัติ นายปรีชา สุวรรณโกชน ให้ความอนุเคราะห์ประเมินคุณภาพ ของชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำใน สายการผลิต ที่ได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของเครื่องมือวิจัย ในครั้งนี้ เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพและมีความเหมาะสมต่อการวิจัย และขอขอบคุณพนักงานตำแหน่ง ช่างซ่อมเตาอบไอน้ำ บริษัทชาร์พ แอปพลายแอนซ์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความร่วมมือในการเป็น กลุ่มตัวอย่างให้ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลในการวิจัยนี้ได้เป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดาและมารดาของผู้วิจัย และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพอย่างยิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

วีระชัย ภูจอมนิล

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 สมมติฐานของการวิจัย.....	2
1.4 กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย.....	3
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 การศึกษารายละเอียดและหลักการทำงานของเตาอบไอน้ำ.....	5
2.2 หลักสูตรและทฤษฎีของชุดฝึกอบรม.....	6
2.3 การสอนโดยวิธีปฏิบัติ.....	7
2.4 การออกแบบ และสร้างชุดฝึกอบรม.....	9
2.5 การสร้างใบงานการฝึกอบรม.....	10
2.6 การวัดผลและประเมินผล.....	13
2.7 การหาคุณภาพประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม.....	16
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	20
3.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาและกลุ่มตัวอย่าง.....	20
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	20
3.3 การดำเนินการฝึกอบรมและเก็บข้อมูล.....	29
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	30
3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	30

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	32
4.1 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการพัฒนาชุดฝึกอบรม.....	32
4.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรม.....	33
4.3 ความคิดเห็นของพนักงานที่มีต่อชุดการฝึกอบรม.....	34
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	35
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	35
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	35
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	36
บรรณานุกรม.....	37
ภาคผนวก.....	38
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	40
ภาคผนวก ข รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....	46
ภาคผนวก ค ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรม.....	48
ภาคผนวก ง ผลการประเมินความพึงพอใจของชุดฝึกอบรม.....	54
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม.....	59
ภาคผนวก ฉ คู่มือแนะนำการใช้ชุดฝึกอบรม.....	61
ประวัติผู้เขียน.....	78

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของการพัฒนาชุดฝึกอบรม.....	32
4.2 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรม.....	33
4.3 การวิเคราะห์หาคุณภาพของการพัฒนาชุดฝึกอบรม.....	34
ค.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อ.....	53
ง.1 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของพนักงานที่มีต่อชุดฝึก	58
จ.1 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรม.....	60

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ความสัมพันธ์ของกระบวนการเรียนการสอน.....	15
3.1 การสร้างชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำ.....	22
3.2 ลำดับขั้นตอนการสร้างใบงานการฝึกอบรมชุดฝึกอบรมซ่อมเตาอบไอน้ำ.....	24
3.3 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและชุดฝึกอบรม.....	26
3.4 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	27
3.5 ขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินความสามารถทางการปฏิบัติ.....	29

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการแข่งขันในธุรกิจสินค้าประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านมีเพิ่มมากขึ้น และผู้ที่สนใจในตัวสินค้าก็มากตามไปด้วย ดังนั้นคู่แข่งในการผลิตสินค้าก็เพิ่มขึ้นตามมาด้วยทุกบริษัทต่างก็หากลยุทธ์ที่จะเอาชนะคู่แข่งทางการค้ามากขึ้นและเป็นที่ยึดตามองเป็นอย่างมาก ซึ่งการออกแบบสินค้าหลากหลายชนิดสู่ท้องตลาด นั้นมันก็บ่งบอกถึงเทคโนโลยีอันทันสมัยของแต่ละบริษัท ที่ได้ออกแบบเพื่อให้ผู้บริโภคได้ใช้งานได้สะดวก และตามยุคแห่งการพัฒนาแต่สิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่ากันคือ เรื่องต้นทุนการผลิตหลายบริษัทจึงคิดที่จะลดต้นทุนการผลิต แต่ให้สินค้ายังมีคุณภาพเท่าเดิมหรือดีมากกว่าเดิม ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งที่จะเพิ่มกำไรให้กับบริษัทที่สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ เมื่อต้นทุนการผลิตน้อยลง ตัวผลิตภัณฑ์ก็จะถูกลงตามไปด้วย

สำหรับผลิตภัณฑ์เตาอบไอน้ำกำลังเป็นที่นิยมกันมากในกลุ่มแม่บ้าน เพราะสามารถที่จะทำงานได้ดีกว่าเตาอบไมโครเวฟ และทำงานได้หลากหลายยิ่งกว่าซึ่งผู้ผลิตคาดว่าจะจะเป็นผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ที่จะมาแทนที่เตาอบไมโครเวฟที่มีปัญหาในเรื่องราคาที่ถูกลงมากถ้าเทียบกับ 10 ปีที่ผ่านมา สำหรับเตาอบไอน้ำได้มีการคิดค้นและพัฒนามาจากเตาอบไมโครเวฟซึ่งได้นำเอาไอน้ำมาช่วยในการทำอาหารซึ่งจะทำให้อาหารยังคงมีรสชาติ ที่อร่อยเหมือนกับใช้หม้อต้มหรือใช้ซึ่งในการนึ่งเป็นอุปกรณ์ในการทำอาหารทั้งนี้ยังคงวิตามินในอาหารไว้ได้อีกด้วย และยังสามารถที่จะกำจัดเกลือและไขมันออกจากอาหารได้อย่างน่าทึ่ง และนี่เหตุและตัวเลือกใหม่ที่ทำให้แม่บ้านต้องการผลิตภัณฑ์ประเภทนี้มาใช้ภายในบ้าน ด้วยเหตุผลนี้เองทางด้านผู้ผลิตจึงได้มีการออกแบบบรรจุภายในที่มีความซับซ้อนมากขึ้นรวมถึงอุปกรณ์ภายในที่มีจำนวนมาก ทำให้ช่างซ่อมที่ประจำแต่ละสายงานการผลิตไม่สามารถที่จะซ่อมตัวชิ้นส่วนที่เสียหายได้ทัน ต้องทำการยกเตาอบไอน้ำลงจากสายงานการผลิตและมาวิเคราะห์หาสาเหตุของการทำงานที่ผิดปกติของเตาอบไอน้ำเพื่อช่างซ่อมประจำสายงานการผลิตต้องถอดอะไหล่ออกและทำการเปลี่ยนที่ละตัวเพื่อหาสาเหตุของการทำงานที่ผิดปกติของเตาอบไอน้ำทำให้เสียเวลา บางครั้งเรามีการเปลี่ยนชิ้นส่วนและประกอบการถอดและเสียบสายใหม่ก็ทำให้เครื่องทำงานได้ตามปกติ ซึ่งบางครั้งชิ้นส่วนที่ถูกเปลี่ยนออกไปอาจจะทำงานได้ตามปกติ ปัญหาอาจจะเกิดจากการเสียบสายไฟในเตาอบไอน้ำทำให้การทำงานของตัวเตาอบไอน้ำ ทำงานผิดปกติไป เพราะทางด้านช่างประจำสายงานผลิตไม่มีความรู้หลักการการทำงานของเตาอบไอน้ำที่ตีพ้อ หรือ แก๊ปัญญาผิดเป้าหมายต้องอาศัยวิธีการแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูกมากกว่าแก้ปัญหาด้วยเหตุผลตามหลักวิชาการต้องเสียอุปกรณ์ในการซ่อมแต่ละครั้งมากเกินความจำเป็น, ต้องใช้เวลาในการหาสาเหตุของปัญหานั้นทำให้เกิดความจำเป็นต้องอาศัย คำชี้แนะจากผู้อื่นอยู่เสมอไม่สามารถอาศัยความรู้ของตัวเองได้เท่าที่ควร ต้องเลิกความพยายามโดยการส่งให้ผู้อื่นซ่อมแทน ทำให้เสียเวลาในการแก้ไข

จากการสำรวจในสายงานการผลิตทั้ง 5 สายงานการผลิตจะพบว่าชิ้นส่วนที่มีปัญหามากที่สุดคือชุดควบคุมการทำงานของเตาอบไอน้ำ ซึ่งเป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทำให้ยากต่อการเข้าใจการทำงานและยากต่อการตรวจสอบ และมีราคาสูงต่อชุด ถ้าการถอดออกโดยไม่รู้วิธีที่ได้หรือไม่ได้มันและส่งกลับไปบริษัทผู้ผลิตจะทำให้เสียเวลาและสูญเสียเงินที่เป็นต้นทุนการผลิตเป็นจำนวนมากส่งผลให้ต้นทุนสูงขึ้น ซึ่งการผลิตและประกอบเตาอบไอน้ำต่อเดือนโดยประมาณ 18000 เครื่อง(ข้อมูลในปี 2557) ซึ่งภายในปี 2558 มีการเพิ่มการผลิตที่มากขึ้น

การสร้างชุดฝึกอบรมจะใช้การจำลองอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกตัวที่มีอยู่ในเตาอบไอน้ำ มาทำเป็นชุดฝึกอบรมเพื่อให้พนักงานและช่างเทคนิคที่สนใจได้รับการตรวจสอบเตาอบไอน้ำได้ทำการศึกษาการทำงานของเตาอบไอน้ำและช่วยซ่อมเตาอบไอน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตให้มีคุณภาพ
- 1.2.2 ทาประสิทธิภาพการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตในสายการผลิต สำหรับพนักงานและช่างเทคนิค
- 1.2.3 ทาความพึงพอใจของพนักงานที่มีต่อการใช้ชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตในสายการผลิต

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

- 1.3.1 ชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตในสายการผลิต มีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป ($\bar{X} \geq 3.50$)
- 1.3.2 ชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตในสายการผลิตที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไม่น้อยกว่า 80/80 (E_1/E_2)
- 1.3.3 ความพึงพอใจของพนักงานที่ใช้ชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากขึ้นไป ($\bar{X} \geq 3.50$)

1.4 กรอบแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตในสายการผลิตและการหาประสิทธิภาพการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตในสายการผลิต ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวความคิดขั้นตอนที่ 1, 2, 3 และ 4 ของวัลลภ จันทรตระกูล (2543 : 110 -128) และขั้นตอนที่ 5 ของ อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตในสายการผลิตดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดเนื้อหา และวัตถุประสงค์

ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบ และสร้างการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตในสายการผลิต

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์ และตัดสินใจเลือกการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตในสายการผลิต

ขั้นตอนที่ 4 การทดลองใช้การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตในสายการผลิต

ขั้นตอนที่ 5 หาประสิทธิภาพ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือพนักงานช่างเทคนิคซ่อมเตาอบไอน้ำของบริษัทชาร์พแอปพลายแอนซ์ (ประเทศไทย) โดยแต่งตั้งพนักงานในบริษัทจำนวน 20 คน โดยจะเจาะจงให้เป็นช่างซ่อมเตาอบไอน้ำเท่านั้น

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานตำแหน่งช่างซ่อมเตาอบไอน้ำบริษัทชาร์พแอปพลายแอนซ์ (ประเทศไทย) จำกัดจำนวน 20 คน โดยวิธีการเจาะจงจากประชากรทั้งหมด

1.5.2 ขอบเขตด้านเนื้อหาในใบงานการฝึกอบรมประกอบด้วย 4 ใบงาน และ ใบงานรวม 1 ใบงาน ดังนี้

1.5.2.1 การหาคูณลักษณะการทำงานของระบบ Door SW

1.5.2.2 การหาคูณลักษณะการทำงานของระบบไมโครเวฟแบบธรรมดา

1.5.2.3 การหาคูณลักษณะการทำงานของระบบย่าง

1.5.2.4 การหาคูณลักษณะระบบไอน้ำและไมโครเวฟ

1.5.2.5 ใบงานรวม

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย

1.6.1 ชุดฝึกอบรมหมายถึง การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตในสายการผลิตที่ประกอบด้วยแผนผังวงจรและใบงานการฝึกอบรม

1.6.2 แผนผังวงจรหมายถึง แผนผังวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ที่ประกอบไปด้วยวงจรการทำงานแต่ละระบบของเตาอบไอน้ำ

1.6.3 เตาอบไอน้ำหมายถึง เตาอบไอน้ำรุ่น A3R11PHS ยี่ห้อ ชาร์พ การทำงานประกอบไปด้วย ระบบย่าง ระบบไมโครเวฟ ระบบไอน้ำ และ ระบบ Door SW

1.6.4 ใบงานการฝึกอบรม หมายถึง เอกสารที่ใช้อธิบายวัตถุประสงค์ รายละเอียด ขั้นตอนการทดลองและ สรุปผลการทดลองของการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตในสายการผลิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.5 คุณภาพหมายถึง คุณภาพของการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตในสายการผลิตที่ได้จากการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีขึ้นไป

1.6.6 ประสิทธิภาพ หมายถึง ประสิทธิภาพของการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตในสายการผลิตที่ได้จาก ผลสัมฤทธิ์หลังการอบรมของพนักงานที่เข้ารับการอบรมด้วยชุดฝึกอบรมโดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (40%) และความสามารถทางการปฏิบัติ (60%) ตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (E1/E2)

80 ตัวแรก คือ ผลคะแนนเฉลี่ยรวมของผู้เข้าฝึกอบรมที่ทำได้ในการทดสอบการปฏิบัติ และ แบบทดสอบระหว่างอบรมแต่ละใบงาน คิดเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง คือ ผลคะแนนจากการทดสอบการปฏิบัติใบงานรวม และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คิดเป็นร้อยละ

1.6.7 ผู้ทรงคุณวุฒิ หมายถึง ผู้มีประสบการณ์ทำงานไม่น้อยกว่า 5 ปี วุฒิทางการศึกษาระดับปริญญาตรีขึ้นไป ในสาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์และวิศวกรรมไฟฟ้า หรือในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

1.6.8 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้สำหรับประเมินผลของผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้วยชุดฝึกอบรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.6.9 แบบประเมินความสามารถทางการปฏิบัติ หมายถึง แบบการประเมินการปฏิบัติงาน (Performance Assessment) ของนักศึกษาที่ลงปฏิบัติในแต่ละใบงาน โดยแบ่งเป็น 4 ระดับ

- 3 = ปฏิบัติได้โดยไม่ต้องให้ผู้ฝึกแนะนำเพิ่มเติม
- 2 = ปฏิบัติได้ แต่ต้องขอคำแนะนำจากผู้ฝึกเพิ่มเติม 1 ครั้ง
- 1 = ปฏิบัติได้ แต่ต้องขอคำแนะนำจากผู้ฝึกเพิ่มเติมมากกว่า 1 ครั้ง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ประกอบการพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต ผู้วิจัยได้ศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานเขียน และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัย โดยได้แบ่งออกเป็น 6 หัวข้อ ดังต่อไปนี้

- 2.1 การศึกษารายละเอียดและหลักการทำงานของเตาอบไอน้ำ
- 2.2 หลักสูตรและทฤษฎีของชุดฝึกอบรม
- 2.3 การสอนโดยวิธีปฏิบัติ
- 2.4 การออกแบบ และสร้างชุดฝึกอบรม
- 2.5 การสร้างใบงานการฝึกอบรม
- 2.6 การวัดผลและประเมินผล
- 2.7 การหาคุณภาพประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม
- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษารายละเอียดและหลักการทำงานของเตาอบไอน้ำ

ปัจจุบันเตาอบไมโครเวฟเป็นหนึ่งในเครื่องครัวที่ทุกครัวเรือนขาดเสียไม่ได้ เรานำไมโครเวฟมาใช้อุ่นอาหารที่แช่เย็นไว้ ละลายน้ำแข็ง หรือทำอาหารโดยการต้มได้ แต่เมื่อไหร่ที่นำไมโครเวฟไปอุ่นของแห้งๆ อย่างเนื้อ หรือขนมปังต่างๆ ถ้าทำไม่ถูกต้องจะเจอกับเนื้อแข็งแห้งๆ หรือขนมปังเหนียวๆ เตาอบไมโครเวฟที่เค้าพัฒนาให้สามารถทำสิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้ในกล่องสี่เหลี่ยมกล่องเดียว ก่อนอื่นหลักการทำงานพื้นฐานก่อน คำว่าไมโครเวฟ (Microwave) หมายถึงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นในช่วงไมโครเวฟ (1MHz-300GHz) คลื่นไมโครเวฟจะสะท้อนกลับหมดเมื่อเจอกับโลหะ จะทะลุผ่านเมื่อเจอกับแก้วหรือพลาสติก แต่จะถูกดูดกลืนได้ดีในวัตถุที่มีความชื้น เช่น อาหารหรือของเหลวต่างๆ เมื่อพลังงานไมโครเวฟถูกดูดกลืนเข้าไปในอาหารจะทำให้โมเลกุลของน้ำเกิดการสั่นเสียดสีกันเกิดเป็นความร้อน จึงทำให้อาหารร้อนขึ้นได้นั่นเองเตาอบไมโครเวฟในท้องตลาดส่วนมากจะอาศัยคลื่นไมโครเวฟที่ความถี่ราวๆ 2,450MHz ซึ่งจะถูกปล่อยออกมาจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เรียกว่าแมกนีตรอน (Magnetron) ส่งผ่านมาทางท่อนำคลื่น (Waveguide) ไปที่ใบพัดกวนคลื่น (Stirrer) ที่ทำหน้าที่กระจายคลื่นให้สม่ำเสมอทั่วถึงทั้งเตา ตำแหน่งที่คลื่นออกมาอาจจะอยู่ด้านบน ด้านล่างหรือด้านข้างก็ได้ คลื่นไมโครเวฟเมื่อชนกับผนังเตาอบที่ทำจากโลหะหรือฝาหน้าที่เป็นลายมุงลวด (เรียกว่า Faraday Cage) ก็จะสะท้อนกลับไปมาอยู่ในเตาอบจนวิ่งผ่านอาหารก็จะถูกดูดกลืนจนเกิดเป็นความร้อนที่อาหาร โดยมีจานหมุนด้านล่างเพื่อเพิ่มการกระจายคลื่นให้สม่ำเสมอมากขึ้น อาหารจะได้ร้อนทั่วถึง

2.1.1 หลักการทำงาน แบ่งได้เป็น 4 ชนิดด้วยกัน

2.1.1.1 เตาอบไมโครเวฟแบบย่าง Grill Microwave Oven เตาอบชนิดนี้จะมาพร้อมกับแท่งหรือขดลวดความร้อน (Heat Coil คล้ายๆ กับเตาอบไฟฟ้า) ที่ผนังด้านบน (รุ่นแพงๆ หรือใหม่ๆ จะมีด้านล่างด้วย) ทำให้เตาชนิดนี้สามารถใช้อย่างเนื้อ อย่างผัก หรืออบขนม อบพิซซ่าได้ เหมือนเรามีเตาอบไฟฟ้าและเตาอบไมโครเวฟในกล่องเดียว ส่วนใหญ่จะแถมขาตั้งสำหรับย่างหรือถาดย่างมาให้ด้วย เวลาใช้งานจะต้องเลือกว่าจะใช้ไมโครเวฟอย่างเดียว หรืออย่างอย่างเดียว แต่บางรุ่นก็อาจใช้ไมโครเวฟและย่างพร้อมกันได้ ทำให้อุ่นอาหารที่อยากเพิ่มความกรอบบริเวณผิวๆ ได้ หากต้องการใช้ขาตั้งหรือถาดย่างในโหมดไมโครเวฟ โดยปกติน่าจะใช้ไม่ได้ แต่บางรุ่นจะอนุญาตให้ใช้ได้ แนะนำให้อ่านคู่มือของแต่ละรุ่นดีกว่า

2.1.1.2 ระบบ Door SW เป็นระบบที่เตาอบไอน้ำทุกรุ่นต้องมีตามระเบียบของมาตรฐานการผลิตเตาอบไอน้ำ ระบบ Door SW มีไว้เพื่อความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้งานเตาอบไอน้ำ ที่มาตรฐานของแต่ละประเทศได้ระบุเอาไว้ ถ้าไม่มีการปิดประตูของเตาอบไอน้ำ เตาอบไอน้ำทุกระบบก็จะไม่ทำงาน เพื่อป้องกันการรั่วไหลของคลื่นไมโครเวฟออกมาทำอันตรายให้กับผู้บริโภค

2.1.1.3 เตาอบไมโครเวฟธรรมดา Solo Microwave Oven คือ เตาอบทั่วไปที่ใช้หลักการทำงานของคลื่นไมโครเวฟอย่างเดียวดังที่อธิบายไปข้างต้นแล้ว ใช้สำหรับอบอาหาร อุ่นอาหาร ละลายน้ำแข็ง และต้ม อาจใช้ถ้วยที่ออกแบบสำหรับนึ่งในไมโครเวฟมาใช้นึ่งได้ หรือใช้ถ้วยใส่น้ำก็จะกั้นอาหารแห้งแข็งได้

2.1.1.4 เตาอบไมโครเวฟแบบอบไอน้ำ Steam Microwave Oven เตาชนิดนี้เพิ่งมีไม่กี่ปีที่ผ่านมา เนื่องจากในประเทศตะวันตกมีการหันมาใช้เตาอบไอน้ำ (Steam Oven) เพื่อนึ่งผัก นึ่งปลากันมากขึ้นเนื่องจากการนึ่งจะรักษาวิตามินและเกลือแร่ให้อยู่กับอาหารได้ดีกว่าการต้ม จึงมีการนำเตาอบไอน้ำนี้เข้าไปรวมกับเตาอบไมโครเวฟ ทำให้สามารถใช้นึ่งอาหารได้ด้วย นอกจากนี้ยังสามารถที่จะเปิดระบบไอน้ำสลับกับโหมดอื่นๆ อุ่น อย่าง อบลมร้อน และนึ่งได้ ซึ่งไอน้ำจะช่วยให้อาหารที่ทำดูสดใหม่ นำรับประทาน ไม่แห้งจนเกินไป ไมโครเวฟเป็นหนึ่งในเครื่องครัวที่ทุกครัวเรือนขาดเสียไม่ได้ เรา นำไมโครเวฟมาใช้อุ่นอาหารที่แช่เย็นไว้ ละลายน้ำแข็ง หรือทำอาหารโดยการต้มได้ แต่เมื่อไหร่ที่นำไมโครเวฟไปอุ่นของแห้งๆ อย่างเนื้อ หรือขนมปังต่างๆ ถ้าทำไม่ถูกต้องพบกับเนื้อแข็งแห้งหรือขนมปังเหนียวและแข็ง เตาอบไมโครเวฟที่พัฒนาให้สามารถทำสิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้ในกล่องสี่เหลี่ยมกล่องเดียว

2.2 หลักสูตรและทฤษฎีของชุดฝึกอบรม

2.2.1 ความหมายของหลักสูตรฝึกอบรม

ก่อนที่จะกล่าวถึง ความหมายของการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม ควรได้พิจารณาความหมายของคำว่า “หลักสูตร” และ “การฝึกอบรม” ก่อน

ธีรวุฒิ(2529: 73) กล่าวว่า หลักสูตรคือ การจัดกระบวนการเรียนทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ ซึ่งรวมถึงการจัดกระบวนการเรียนการสอน และการฝึกประสบการณ์จริงให้ผู้เข้าฝึกอบรมในแต่ละสาขาวิชาชีพและแต่ละระดับการศึกษา ภายใต้การควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดจากสถานศึกษา โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เข้าฝึกอบรมให้มีความรู้ ทักษะและเจตคติที่ดีในการประกอบอาชีพ

สมยศ (2534) ให้ความหมายของการฝึกอบรมว่า เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมต่างๆ ที่ตั้งใจเพื่อพยายามจะให้ประสบการณ์หรือโอกาสที่จะปรับปรุงแนวคิด ความรู้ ทักษะ เจตคติเพื่อปรับพฤติกรรมในการทำงานของบุคคล อันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเนื่องอันสูงสุดแก่บุคคลหน่วยงานนั้นๆ ในขั้นสุดท้าย

นิรันดร์(2534) ได้กล่าวถึงความหมายการฝึกอบรมเป็นกระบวนการศึกษาเรียนรู้ (Educational Process) รูปแบบหนึ่ง ที่มีการวางแผนการสื่อสาร(Planned Communication) ไว้แล้วอย่างดี เพื่อมุ่งให้มนุษย์คิดเป็น พุดเป็น ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

นงลักษณ์ (2532) กล่าวถึงการฝึกอบรม (Training) ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ช่วยกระตุ้นหรือเร่งเร้าให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม นำไปสู่การปรับปรุงทัศนคติ ค่านิยมความเชื่อ และทักษะในการทำงานให้ดียิ่งขึ้น

2.3 การสอนโดยวิธีปฏิบัติ

2.3.1 การปฏิบัติการฝึกอบรมและขั้นตอนของการปฏิบัติการทดลอง เช่น ในการอภิปรายก่อนอบรม การทำการทดลองโดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การอภิปรายหลังการอบรมเพื่อหาข้อสรุป เป็นต้น เหล่านี้เป็นสิ่งที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้การอบรมเป็นเครื่องมือในกระบวนการค้นพบ ตลอดจนสร้างสรรค์หรือประดิษฐ์คิดค้น ทำให้ความรู้ต่างๆ ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว งานวิจัยของ พวงทอง มีมันคง (2537 : 90)

การสอนแบบให้นักเรียนทำการทดลองมีข้อดี คือ

1. นักเรียนได้ประสบการณ์ตรง
2. นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการสอน เรียนผ่านประสาทสัมผัสหลายด้าน
3. ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง และจดจำได้นาน

2.3.2 ชุดการอบรม (Training Package) หมายถึง การวางแผนการสอนโดยใช้สื่อการสอนหลายอย่างมาประกอบกัน สื่อการสอนแบบนี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าสื่อประสม ที่ได้จากการบวนการผลิตที่จัดขึ้นสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายและเนื้อหา แบ่งออกเป็นหน่วย หัวข้อเรื่อง เพื่อมุ่งให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยของ มงคล มาเวียง (2531 : 21)

2.3.3 การอบรมในห้องอบรม เป็นการฝึกปฏิบัติที่มุ่งให้นักศึกษาได้เรียนรู้หลักการ และข้อเท็จจริงจากการที่คนอื่นๆ ได้ค้นพบแล้ว เป็นการทบทวนและย้ำว่าข้อเท็จจริงนั้นเป็นไปตามที่ได้มีผู้ศึกษาไว้แล้วอย่างไรบ้าง เป็นการพิสูจน์ทฤษฎีที่ได้ศึกษามาแล้วในชั้นเรียน นอกจากนั้นยังมุ่งหวังที่จะให้นักศึกษาได้ค้นเคยกับเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ อย่างถูกต้องและเหมาะสม เป็นการเริ่มต้นแนวทางประดิษฐ์ และการคิดค้นสิ่งใหม่ๆ อีกต่อไป งานวิจัยของ สุรพล ปูนตันทอง (2536 : 10)

2.3.4 การทดลองสามารถจะช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น เกิดความสนใจ เกิดความตื่นเต้น และความพึงพอใจ ของ พวงทอง มีมันคง (2537 : 84)

2.3.5 รูปแบบการเรียนการสอนทักษะปฏิบัติ งานวิจัยของ สุชาติ ศิริสุขไพบูลย์ (2526 : 39-40) ได้กล่าวว่า การสอนทักษะปฏิบัติก็ย่อมต้องมีขั้นตอนตามขั้นตอนการเรียนรู้เช่นกัน ขั้นตอนในการสอนทักษะปฏิบัติควรปฏิบัติตามลำดับขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้

2.3.5.1 ระเบียบวิธีการสอน (Methodology)

2.3.5.1.1 ขั้นการกล่าวนำ (Introduction) เป็นขั้นตอนเริ่มต้นของกระบวนการเรียนรู้

1. ให้ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับเรื่องที่จะเรียน
2. ทดสอบพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน
3. สร้างความสนใจ สร้างปัญหา สร้างแรงจูงใจ
4. จัดตำแหน่งของผู้เรียนให้เหมาะสม ก่อนการเริ่มต้นให้เนื้อหาวิชา

2.3.5.1.2 ขั้นการสาธิตจากครู (Demonstration from the teacher) หลังจากนำเข้าสู่บทเรียนแล้ว ซึ่งหมายถึงว่าได้ข้อมูลจากผู้เรียนแล้ว ได้ชี้แจงให้ผู้เรียนได้ทราบเป้าหมายที่จะเรียนจะฝึกกันแล้วผู้เรียนได้มีปัญหามีความพร้อม มีความสนใจที่จะแก้ปัญหานั้นกันแล้ว ผู้สอนก็ควรจะเริ่มให้เนื้อหาด้วยวิธีการกล่าวถึงหลักทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง อธิบายลักษณะงานวิธีการทำงาน โดยมีรายละเอียดตามลำดับดังนี้

1. แสดงให้ผู้เรียนดูว่าทักษะที่จะเรียนกันนั้นปฏิบัติได้จริง
2. สาธิตพร้อม ๆ กับอธิบายงานว่า จะทำอะไร (What), ทำอย่างไร (How), และ ทำไมจึงต้องทำเช่นนั้น (Why) อาจจะทำการอธิบายประกอบคำถามก็ได้

3. สาธิตซ้ำอีกครั้ง แต่สรุปเท่าที่จำเป็นที่สำคัญจริง ๆ
4. ทวนซ้ำอีกครั้ง (ถ้าจำเป็น)

2.3.5.1.3 ขั้นการสาธิตจากผู้เรียน (Demonstration from the learner) ควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้สาธิตด้วยทั้งนี้โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อ

1. ให้ผู้เรียนลองปฏิบัติให้ดูว่าทำได้หรือไม่ พร้อมกับให้การตรวจ-ปรับ
2. อาจให้ผู้เรียนปฏิบัติพร้อมกับการอธิบาย โดยผู้สอนต้องคอยถามจุดสำคัญของเนื้อหาในแต่ละช่วงด้วยคำถาม “ทำอะไร” “ทำอย่างไร” “ทำไมต้องทำอย่างนั้น”
3. ให้ผู้เรียนหมุนเวียนกันสาธิต พร้อมอธิบายสรุปเฉพาะจุดสำคัญ
4. ผู้สอนต้องมั่นใจว่าผู้เรียนทำได้โดยไม่ผิดพลาด หากไม่แน่ใจให้ผู้เรียนทำซ้ำให้ดูใหม่จนแน่ใจ

2.3.5.1.4 ขั้นให้แบบฝึกหัดและตรวจผลสำเร็จ (Exercise and Progress) เมื่อแน่ใจผู้เรียนทำได้แล้วโดยไม่ผิดพลาด จึงจะมอบหมายให้ทำงานได้เพราะการฝึกทักษะปฏิบัติโดยการใช้เครื่องจักรมีอันตรายมาก และอีกประการหนึ่งคือ ทักษะที่ฝึกจะลืมได้ยากดังนั้นหากฝึกในทางที่ผิด ย่อมแก้ไขให้ได้ดีได้ยาก ในขั้นนี้ผู้สอนอาจทำตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. มอบงานฝึกให้ผู้เรียนไปปฏิบัติ
2. คอยตรวจสอบขณะปฏิบัติอยู่เสมอด้วยการถาม สังเกตพฤติกรรมและตรวจดูชิ้นงานที่ฝึก
3. ชมเชย เสริมกำลังใจ เมื่อผู้เรียนทำได้สำเร็จ และให้การตรวจ-ปรับ แก้ไขเมื่อผลงานไม่สำเร็จผล

2.4 การออกแบบ และสร้างชุดฝึกอบรม

แนวทางในการออกแบบการสร้างชุดปฏิบัติการ ของ วัลลภ จันทรตระกูล (2530 : 25-45) มีลำดับขั้นตอนดังนี้

2.4.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการนำชุดปฏิบัติการไปใช้ในการสอน จากการตัดสินใจที่ใช้ชุดปฏิบัติการสำหรับการสอนเรื่องใดแล้ว ยังทราบว่าชุดปฏิบัติการจะนำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มใด และวัตถุประสงค์ของเรื่องนั้นๆ ด้วย เพราะข้อมูลดังกล่าวจะนำมาใช้เป็นข้อมูลในการดำเนินงานออกแบบ เพื่อสร้างชุดปฏิบัติการ โดยกำหนดคุณลักษณะของอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเรื่อง ขั้นตอนนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นขั้นตอนการศึกษาข้อมูลต่างๆ เพื่อให้การออกแบบสร้างชุดปฏิบัติการเกิดความเป็นจริง สำเร็จผลตามเป้าหมาย ควรศึกษาสภาพในการเรียนการสอน ข้อมูลด้านวิชาการในเรื่องนั้นด้วย ในบางครั้ง ถ้าหากได้มีการพัฒนามาแล้ว ควรจะศึกษารายละเอียดต่างๆ ของผู้อื่นด้วยก่อน เมื่อศึกษาข้อมูลต่างๆ แล้วจึงนำมาใช้เขียนจุดประสงค์ของอุปกรณ์ และไม่ระบุรูปร่างทางเทคนิคเฉพาะเจาะจง สุดท้ายตรวจสอบความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเรื่อง

2.4.2 วิเคราะห์และตัดสินใจเลือกชิ้นส่วนประกอบของอุปกรณ์ เป้าหมายที่สำคัญคือ ต้องการหาผลลัพธ์ที่ดีในการเลือกอุปกรณ์ ประสิทธิภาพในการทำงาน ขนาด รูปร่าง การบำรุงรักษา ความคงทน ราคาถูก เป็นต้น

2.4.3 การสร้างต้นแบบและตรวจสอบการตัดสินใจเลือกอุปกรณ์ และชิ้นส่วนแล้วนำมาร่างเป็นภาพประกอบ หรือร่างเป็นแบบง่ายๆ ก่อน จากนั้นทำการสร้างต้นแบบ ในขั้นตอนนี้อาจจะมี การทดสอบ หรือทดลองกลไกในหน้าที่ของอุปกรณ์บางอย่าง เพื่อให้การสร้างต้นแบบประสบผลสำเร็จ อุปกรณ์สามารถทำงานได้ตามต้องการ

2.4.4 การเขียนแบบ ในกรณีที่ออกแบบสร้างขึ้นโดยไม่ต้องเขียนแบบ หากทำการผลิตหรือต้องการเก็บข้อมูลต่างๆ เพื่อใช้ในการดำเนินการต่อไป การเขียนแบบนี้มีความสำคัญอย่างมาก เพราะแบบงานจะเป็นข้อมูลสำหรับดำเนินการผลิตหรือการสร้าง แบบงานจะต้องเป็นแบบแยกชิ้นเดียวที่มีข้อมูลอย่างครบถ้วนสำหรับช่างที่จะทำการผลิตได้ งานเขียนแบบจะต้องมีการกำหนดเป็น 4 กลุ่มคือ แบบรวม แบบประกอบกลุ่มหลัก แบบประกอบกลุ่มย่อย และแบบชิ้นเดียว ดังนั้นการเขียนแบบมีความสำคัญต่อการกำหนดราคา การวางแผนการผลิต เก็บข้อมูลทางด้านชิ้นส่วนของวัสดุ

2.4.5 อุปกรณ์ที่ออกแบบสร้างโดยทั่วไปต้องเตรียมเอกสารประกอบ หรือคู่มือการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้จะได้ใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องปลอดภัย และสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ในการออกแบบสร้างอุปกรณ์นั้น โดยเฉพาะกลุ่มที่ออกแบบเพื่อใช้ในการเรียนการสอนต้องมีเอกสารประกอบสำหรับใช้ในการเรียนการสอน เอกสารที่ต้องจัดเตรียมอาจจะมีลักษณะที่แตกต่างกันตามจุดมุ่งหมายของงานเช่น คู่มือการใช้งาน เอกสารประกอบการศึกษา ตำรา ใบงาน แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ เป็นต้น

2.4.6 ใบงานเป็นใบสั่งงานให้กับนักศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการปฏิบัติ ซึ่งจะบอกลำดับขั้นในการทดลอง และแนวทางที่ใช้ในการค้นคว้าเพิ่มเติมในการปฏิบัติการ นับเป็นสื่อชนิดหนึ่ง ดังนั้นพบว่าใบงานมีความสำคัญต่อการเรียนการสอนภาคปฏิบัติอย่างมาก สิ่งที่จะต้องมิไว้ในใบงานมีดังนี้

- 2.4.6.1 วัตถุประสงค์ของการปฏิบัติที่ชัดเจน
- 2.4.6.2 มีรายการเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการปฏิบัติ
- 2.4.6.3 มีลำดับขั้นตอนการทำงานที่ถูกต้อง
- 2.4.6.4 มีวงจรที่ใช้ในการปฏิบัติ
- 2.4.6.5 มีข้อควรระวังในการทำงาน
- 2.4.6.6 คำถามที่กระตุ้นความคิดของผู้เรียน
- 2.4.7 วิเคราะห์เนื้อหาวิชาปฏิบัติ โดยศึกษาเพื่อวางโครงร่างลำดับความสัมพันธ์ และแบ่งระดับความยากง่ายของเนื้อหา ที่จะทำการออกแบบสื่อการเรียนการสอน ซึ่งศึกษาจากตำราเอกสาร การสัมมนา ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษา

2.4.8 การทดลองจะถูกนำไปใช้ในสถานศึกษา โดยผู้วิจัยเพื่อค้นหาข้อบกพร่องต่างๆ เช่น ความถูกต้อง ความเที่ยงตรง ความยาก ความซับซ้อน ความทนทาน ความสะดวกในการลอกเลียนแบบขึ้นมาใหม่ เป็นต้น

2.4.9 การปรับปรุงข้อมูล และประสบการณ์ที่ได้จากการทดลองที่กล่าวมาข้างต้น จะถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงชุดทดลอง และใบงานที่มีคุณภาพจนเป็นที่ยอมรับ

สำหรับแนวทางในการออกแบบชุดสื่อการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ของ สุรัตน์ ไทยตรง (2529 : 66-77) ประกอบด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 2.4.9.1 กำหนดขอบข่ายเนื้อหาวิชา
- 2.4.9.2 การกำหนดเนื้อหา และวัตถุประสงค์
- 2.4.9.3 การออกแบบ และสร้างชุดสื่อการเรียนการสอน
- 2.4.9.4 การทดลองใช้
- 2.4.9.5 การปรับปรุง

2.4.10 เครื่องมือและอุปกรณ์ หมายถึง เครื่องมือ เครื่องจักร เครื่องมือวัด และวัสดุ อุปกรณ์อื่นๆ ที่ใช้ในการทดลอง

2.4.11 ชุดปฏิบัติการที่ทำให้การเรียนการสอน ในสาขาวิชาวิศวกรรม บรรลุวัตถุประสงค์ได้จะต้องมีประสิทธิภาพสูงกล่าว คือ ค่าที่ได้จากการทดลองต้องใกล้เคียงกับค่าที่สามารถคำนวณได้มากที่สุด การแสดงค่ารวมทั้งการทำงานควรให้ผู้เรียนสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความเข้าใจในทฤษฎีที่ได้ศึกษามาอย่างเป็นรูปธรรม งานวิจัยของ ยืน ภู่วรรณ (2534 : 3)

2.5 การสร้างใบงานการทดลอง

ใบงานการทดลอง (Laboratory Sheet) หมายถึง เอกสารที่ใช้เป็นคำสั่งให้ปฏิบัติงาน หรือเป็นคำแนะนำให้ผู้เรียนดำเนินการทดลองให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ใบงานการทดลองที่ใช้กันอยู่ในสถาบันการศึกษา จะมีทั้งใบงานการทดลองผู้ที่สอนสร้างขึ้นมาใช้เองและประเภทใบงานการทดลองที่ผลิตโดยบริษัทผู้สร้างอุปกรณ์สำหรับการทดลองโดยเฉพาะ หรือจากผู้ผลิตตำราเอกสารการสอนเป็นอาชีพ

2.5.1 รูปแบบใบงานการทดลอง

รูปแบบใบงานการทดลองแบบใช้ข้อมูลในการทดลอง (Conventional Format) ใบงานการทดลองประเภทนี้ จะให้ข้อมูลละเอียดในการดำเนินงาน แต่ละขั้นตอนโดยตลอด ผู้ปฏิบัติการทดลองทำตามขั้นตอนที่กำหนดให้ โดยไม่จำเป็นต้องใช้เวลาในการคิดหาวิธีการทดลอง ประกอบด้วยวัตถุประสงค์และขอบเขตการทดลอง ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการดำเนินการโดยละเอียด มีขั้นตอนการทดลองที่เหมาะสม คำถามให้ผู้ปฏิบัติใช้ความคิดตรรกะตรงดำเนินการทดลอง

2.5.2 ข้อมูลหลักของใบงานการทดลอง

รูปแบบใบงานการทดลอง ที่ใช้กันเป็นส่วนใหญ่ในวงการอาชีวศึกษา นั้นมีรูปแบบของใบงานควรประกอบด้วยข้อมูลหลัก 5 ประการดังนี้

2.5.2.1 ข้อมูลทั่วไป (Introductory Information) หมายถึง ข้อมูลที่แจ้งให้ผู้เรียนได้รู้เรื่องทั่ว ๆ ไปในการปฏิบัติใบงานการทดลองเป็นข้อมูลชี้แนะและสร้างแรงจูงใจในการปฏิบัติใบงานการทดลอง ได้แก่ วัตถุประสงค์ของการทดลอง ความจำเป็นและขอบเขตของงานการทดลอง การวางแผนงาน

2.5.2.2 ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการทดลอง (Background Information) คือ ข้อมูลที่ช่วยให้ผู้เรียนได้อาศัยเป็นหลักในการวางแผนดำเนินงาน และเป็นข้อมูลที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสสำรวจและปรับปรุงตนเองในสิ่งที่ขาด เพื่อพัฒนาความรู้ให้พร้อมก่อนลงมือปฏิบัติใบงานการทดลอง ความรู้ดังกล่าวนี้ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในการทดลอง ความรู้ที่ควรมีก่อนเรียน ความรู้ในเนื้อหาวิชา

2.5.2.3 ข้อมูลสำหรับดำเนินการ (Procedural Information) คือ ข้อมูลที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถดำเนินงานตามขั้นตอนของการดำเนินงานที่เป็นจริง ตามที่ได้จากการวิเคราะห์ความสามารถในการปฏิบัติงานย่อยตั้งแต่การวางแผนงานจริงจากการวิเคราะห์เนื้อหาการกำหนดวงจรและเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง จนถึงวิธีการเก็บข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติงาน

2.5.2.4 ข้อมูลสำหรับการสรุปผลลัพธ์ (Conclusion Information) คือ ข้อมูลหรือคำแนะนำให้ผู้ปฏิบัติแสดงผลลัพธ์ที่ได้อย่างมีระบบและสามารถสรุปผลของการทดลองได้ตามรูปแบบที่เหมาะสมข้อมูลภายในงานจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติสามารถทำรายงานและสรุปผลการทดลองได้ลักษณะข้อมูลดังกล่าว อาจจะเป็นคำถามให้คิดหรือหัวข้อที่ให้ผู้เรียนหาข้อมูลมาสนับสนุน

2.5.2.5 ข้อมูลสำหรับการประเมินผล (Assessment Information) คือ ข้อมูลที่เป็นคำถามใช้ในการตรวจสอบความรู้ ความสามารถและความเข้าใจในเรื่องที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติงาน ลักษณะของคำถามอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ คำถามในเนื้อหาที่ทำการทดลอง และคำถามประเภทนำไปใช้งาน (สุชิน ชินสีห์ 2548 : 12)

2.5.3 องค์ประกอบของใบงานการทดลอง

ใบงานการทดลองที่ใช้สำหรับการสอนปฏิบัติการทดลองแบบใช้ข้อมูลในการทดลอง (Conventional Type) จะมีองค์ประกอบสำคัญดังนี้

2.5.3.1 ชื่อเรื่องแสดงถึงขอบเขตของการปฏิบัติใบงานการทดลองนั้น

2.5.3.2 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม แสดงถึงสิ่งที่คาดหวังให้เกิดแก่ผู้เรียนหลังจากการปฏิบัติใบงานการทดลองนั้นสิ้นสุดลง

2.5.3.3 เนื้อหาแสดงถึงภาพรวมของเรื่องที่ต้องการศึกษา คืออะไร ทำงานอย่างไร และมีองค์ประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง

2.5.3.4 ความรู้ที่ควรมีก่อนเรียน แสดงถึงผู้ที่ปฏิบัติงานที่กำหนดได้นั้น จะต้องมี ความรู้ ความสามารถอย่างไรมาก่อน จึงปฏิบัติงานนั้นได้ทั้งนี้เพื่อป้องกันอันตรายหรือความเสียหายที่ อาจจะเกิดขึ้นกับสิ่งของหรือผู้ปฏิบัติงานได้

2.5.3.5 ชนิดและจำนวนวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ ที่ต้องใช้กับใบงานการทดลอง

2.5.3.6 วงจรการทดลอง แสดงถึงลักษณะงานการทดลองนั้น

2.5.3.7 ข้อควรระวัง แสดงถึงสิ่งที่ต้องระมัดระวังเพื่อป้องกันการเสียหายของอุปกรณ์ เครื่องมือ และอันตรายต่อผู้ปฏิบัติการทดลอง

2.5.3.8 ลำดับขั้นตอนปฏิบัติการทดลอง แสดงถึงข้อมูลที่ได้แต่ละขั้นตอนของการ ดำเนินงานที่เป็นจริงที่ได้จากการวิเคราะห์ความสามารถในจากการปฏิบัติงาน

2.5.3.9 ตารางบันทึกข้อมูลการทดลอง แสดงถึงข้อมูลที่ได้แต่ละขั้นตอนของการทดลอง ที่ต้องการบันทึกลงในแบบฟอร์ม เพื่อนำผลไปสรุปต่อไป

2.5.3.10 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง แสดงถึงข้อสรุปที่ได้จากการทดลองนั้นและ วิจารณ์ผลการทดลองที่ได้ว่าสัมพันธ์กับทฤษฎีหรือไม่

2.5.3.11 คำถามเป็นคำถามในเรื่องเกี่ยวกับงานที่ได้ปฏิบัติการทดลอง โดยเฉพาะเรื่องของ เหตุผลในการปฏิบัติการทดลองแต่ละขั้นตอนเป็นการทดสอบความรู้และความเข้าใจในการปฏิบัติการ ทดลอง

2.5.4 การสร้างใบงานทดลอง

การสร้างใบงานการทดลองมีขั้นตอนการสร้าง 5 ขั้นตอนดังนี้

2.5.4.1 การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่จะสร้างใบงานการทดลอง โดยการศึกษา รายละเอียดของเนื้อหาวิชาที่จะสร้างใบงานการทดลอง ผู้สร้างใบงานการทดลองควรทราบ รายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาเป็นอย่างดี และเขียนออกมาเป็นภาษาเขียน จะทำให้ผู้สร้างเห็น ความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอด (Concept) และหลักการ (Principle) ภายในเนื้อหานั้นเป็น อย่างดีและมองเห็นขั้นตอนของการทดลองที่ควรจะเป็นได้อย่างชัดเจน จนสามารถกำหนดจุดสำคัญ ของการสอน (Teaching Point) ที่เหมาะสมได้

2.5.4.2 การตั้งชื่อใบงานการทดลองจะกระทำหลังการวิเคราะห์เนื้อหาแล้วซึ่งจะได้ ประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่เหมาะสมต่อการทดลองควรตั้งชื่อเรื่องที่มองเห็นภาพพจน์ของใบงานการ ทดลองและมีลักษณะทำทนายหรือชวนให้ศึกษา

2.5.4.3 การวิเคราะห์ความสามารถในปฏิบัติการย่อย การดำเนินขั้นนี้ทำเพื่อหาข้อมูล สำหรับเขียนใบงานตามรูปแบบของใบงานการทดลองแบบให้ข้อมูลในการทดลอง (Conventional Format)

2.5.4.4 การกำหนดวัตถุประสงค์ของใบงานการทดลองกระทำหลังการวิเคราะห์ ความสามารถในการปฏิบัติงานแล้ว ซึ่งจะได้ความรู้และทักษะที่ใช้ในการทำงานว่ามีอะไรบ้างจึงจะทำ ให้ผู้เรียนบรรลุผลตามเป้าหมายในการทำงานนั้นความรู้และทักษะจะนำไปใช้ในการเขียนใบงานได้ 2 กรณีคือ

2.5.4.5 ความรู้ทักษะที่ใช้ในการทำงานนำไปกำหนดเป็นความรู้ความสามารถก่อนเรียน

2.5.4.6 ความรู้และทักษะที่จะได้รับจากการทำงานนำไปกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่หวังจะให้ผู้เรียนได้รับ

2.5.4.7 เขียนใบงานการทดลอง ข้อมูลที่ใช้ในการเขียนใบงานการทดลองจะได้มาจากใบวิเคราะห์เนื้อหา ใบวิเคราะห์ความสามารถในการปฏิบัติงานและใบวิเคราะห์วัตถุประสงค์การสอน เอกสาร ต่าง ๆ เหล่านี้จะใช้ข้อมูลเพื่อเขียนองค์ประกอบของใบงานแบบให้ข้อมูลการทดลอง ซึ่งมีแนวทางการเขียนดังนี้

1. ชื่อเรื่องแสดงถึงขอบเขตของการปฏิบัติการทดลองนั้น
2. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมแสดงถึงสิ่งที่คาดหวังให้เกิดแก่ผู้เรียนหลังจากการปฏิบัติการทดลอง นั้นสั้นสุดลง
3. เนื้อหาแสดงถึงภาพรวมของเรื่องที่ต้องการศึกษาคืออะไร ทำอย่างไรและมีองค์ประกอบที่สำคัญอะไรบ้าง
4. ความรู้ที่ควรมีก่อนเรียน แสดงถึงผู้ที่ปฏิบัติงานที่กำหนดได้ตั้งนั้น จะต้องมีความรู้ความสามารถอย่างใดอย่างหนึ่งมาก่อนจึงปฏิบัติงานนั้นได้ทั้งนี้เพื่อป้องกันอันตรายหรือความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับสิ่งของและผู้ปฏิบัติงานได้
5. ชนิด จำนวน วัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ วงจรการทดลอง แสดงถึงลักษณะงานของการทดลองนั้น
6. ข้อควรระวัง แสดงถึงสิ่งที่ต้องระมัดระวังเพื่อป้องกันความเสียหายของอุปกรณ์เครื่องมือและอันตรายต่อผู้ปฏิบัติการทดลอง
7. ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติการทดลอง แสดงถึงข้อมูลที่ในแต่ละขั้นตอนของการทดลองที่เป็นจริงตามที่ได้จากการวิเคราะห์ความสามารถจากการปฏิบัติงาน
8. ตารางบันทึกข้อมูลการทดลอง แสดงถึงข้อมูลที่แต่ละขั้นตอนของการทดลองที่ต้องบันทึกลงในฟอร์ม เพื่อนำไปสู่ผลสรุปต่อไป
9. สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง แสดงถึงข้อสรุปที่ได้จากการทดลองนั้นและการวิจารณ์ผลการทดลองที่ได้ว่าสัมพันธ์กับทฤษฎีหรือไม่ได้ค้นพบอะไรจากการทดลองนั้น
10. คำถามท้ายการทดลองเป็นคำถามในเรื่องเกี่ยวกับงานที่ได้ปฏิบัติการทดลอง โดยเฉพาะเรื่องของเหตุผลในการปฏิบัติการทดลองความรู้และความเข้าใจในการปฏิบัติการทดลอง

2.5.4.8 การสร้างอุปกรณ์

2.5.4.9 การทดลองเบื้องต้น

2.5.4.10 การสร้างคู่มือใบงานการทดลอง (อุดม บุญเข้า 2551 : 12)

2.6 การวัดผลและประเมินผล

2.6.1 ความหมายของการทดสอบ

2.6.1.1 การทดลองเป็นวิธีที่มีระบบสำหรับเปรียบเทียบพฤติกรรมของบุคคลกับบุคคลอื่น แล้วบรรยายออกมาเป็นตัวเลข งานวิจัยของ Cronbach (1984 : 25)

2.6.1.2 วิธีการที่มีระบบ หมายถึง การวางแผนไว้ล่วงหน้าว่าในสถานการณ์กำหนดให้ และมีสิ่งเร้าเช่นนี้ การตอบสนองของบุคคลจะเป็นอย่างไร

2.6.1.3 การเปรียบเทียบ คือ การนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับสิ่งอื่น เช่น เปรียบเทียบกับเพื่อนในกลุ่ม หรือมาตรฐานที่วางไว้ เพื่อให้ผลการทดสอบมีความหมาย เป็นต้น

2.6.1.4 การทดสอบ หมายถึง การเสนอคำถามที่เป็นมาตรฐาน 1 ชุด ให้นักเรียนตอบงานวิจัยของ Mehrens และ Lehmann (1984 : 6)

2.6.2 ความหมายของการวัด

2.6.2.1 การวัดผลเป็นการกระบวนกรรวบรวมกิจกรรมหลายอย่างโดยใช้ตัวเลขตามกฎเกณฑ์ทางคณิตศาสตร์ งานวิจัยของ Tyler (1975 : 4)

2.6.2.2 การวัดผล หมายถึง การวัดคุณลักษณะอื่นๆ ของบุคคลนอกจากการทดสอบงานวิจัยของ Mehrens และ Lehmann (1984 : 6)

2.6.3 ความหมายของการประเมินผล

2.6.3.1 การประเมินผลเป็นกระบวนกรตัดสินคุณค่าข้อมูลที่ได้จากการวัดอย่างมีระบบงานวิจัยของ Green (1970 : 15)

2.6.3.2 การประเมินผล เป็นกระบวนกรที่จะวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตัดสินคุณภาพของบุคคล งานวิจัยของ Mehrens และ Lehmann (1984 : 6)

2.6.3.3 ให้ความหมายว่าการประเมินผลเป็นกระบวนกรในการตัดสินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีระบบของผู้สอนตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และมีความหมายลึกซึ้งกว่าการวัดผล เพราะรวมถึงสิ่งที่วัดได้ และวัดไม่ได้ งานวิจัยของ Gronlund (1981 : 11)

2.6.3.4 ธรรมชาติของการประเมินผลการเรียน งานวิจัยของ Harrirs (1975 : 139) ประกอบด้วยขบวนการ 7 ขั้นตอน คือ

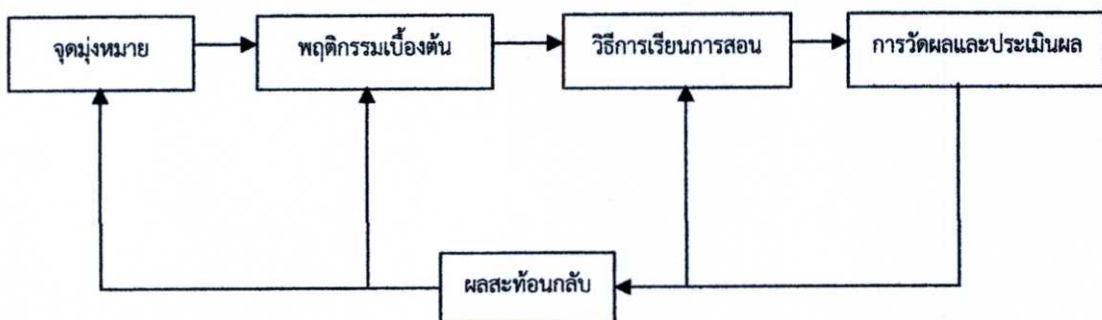
1. การกำหนดเกณฑ์ที่เฉพาะเจาะจง
2. การใช้เครื่องมือที่ดีมีคุณภาพที่เหมาะสม
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล
5. การแปลความหมายของผลการวิเคราะห์
6. การกำหนดคุณค่าของผลการวิเคราะห์
7. การตัดสินใจ

2.6.3.5 การวัดผลและประเมินผลการศึกษาจะบรรลุผลหรือไม่ ย่อมขึ้นอยู่กับครูผู้สอนซึ่งเป็นผู้ทำหน้าที่วัดและประเมินผลการศึกษาของนักเรียนโดยตรง งานวิจัยของสมคิด สายแวง (2532 : 18-19) ได้เสนอความคิดไว้ว่าผู้บริหารสถานศึกษามีความจำเป็นต้องส่งเสริมให้ครูมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการวัดผลและประเมินผล ทั้งด้านทฤษฎี และปฏิบัติ ผู้บริหารสถานศึกษาจำเป็นต้องมีบทบาทหน้าที่ในเรื่องการวัดผลและประเมินผล ดังนี้

1. ศึกษาระเบียบของกระทรวงศึกษาธิการที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน
2. จัดหาเอกสาร หรือคู่มือปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและประเมินผล ให้ครูผู้สอนได้ศึกษาการวัดผลและประเมินผล การแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตลอดจนร่วมกันวางแผนปฏิบัติเกี่ยวข้องการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอนของสถานศึกษา
3. ให้ครูผู้สอนปฏิบัติตามระเบียบกระทรวงศึกษาธิการการประเมินผลการเรียน

4. รายงานผลการเรียนของนักเรียนให้ผู้ปกครองทราบ และรายงานต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

2.6.3.6 กระบวนการเรียนการสอนประกอบด้วย 4 ขั้นตอน งานวิจัยของ นิภา เมธาวีชัย (2536 : 1-3) ซึ่งสัมพันธ์กันดังนี้



ภาพที่ 2.1 ความสัมพันธ์ของกระบวนการเรียนการสอน

1. จุดมุ่งหมายในการเรียนการสอน (Instructional Objective) ในการสอนแต่ละครั้งต้องกำหนดพฤติกรรมที่สามารถทำได้ ดำเนินการสอนได้ และวัดผลได้จริงตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร รายวิชา รวมทั้งนโยบายของรัฐบาล

2. พฤติกรรมเบื้องต้นของผู้เรียน (Entering Behavior) ครูต้องรู้พื้นฐานความสามารถและ ธรรมชาติของผู้เรียน ครูอาจจะใช้เครื่องมือวัด ดูจากระเบียบสะสม หรือให้นักเรียนปฏิบัติจริง เพื่อคว้านักเรียนมีข้อบกพร่องที่จะแก้ไขอะไรบ้าง

3. วิธีการเรียนการสอน (Instructional Procedures) ครูต้องพิจารณาว่าจะสอนอย่างไร ใช้เทคนิค อุปกรณ์อะไร จึงจะเหมาะสมกับผู้เรียน และสภาพแวดล้อมเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมทั้ง 3 ด้าน ครูอาจจะใช้วิธีการสอนหลายๆ แบบหรือเป็นเพียงผู้แนะนำให้นักเรียนศึกษาด้วยตนเองจากหนังสือแบบเรียนด้วยตนเอง (Program Instruction) หรือครูนักเรียนวางแผนร่วมกันในการเรียนการสอน

4. การวัดผลและประเมินผล (Measurement and Evaluation) ครูต้องพิจารณาเครื่องมือที่ใช้ในการวัดพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน (Performance Assessment) ให้เหมาะสมกับลักษณะวิชา

5. ผลสะท้อนกลับ (Feed Back) ข้อมูลจากการวัดผลและประเมินผล จะส่งกลับไปพิจารณา กำหนดจุดมุ่งหมายถูกต้องหรือไม่ เกณฑ์ที่ตั้งไว้ สูง-ต่ำ เกินไป อาจจะต้องแก้ไขจุดมุ่งหมายและปรับปรุงวิธีศึกษาพฤติกรรมพื้นฐาน เพื่อประกอบการตัดสินใจในการดำเนินการสอน เทคนิค อุปกรณ์รวมทั้งพิจารณาเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผล

2.6.3.7 ประโยชน์ของการประเมินผลการศึกษา งานวิจัยของนิภา เมธาวีชัย (2536 : 16) มีดังนี้

1. เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงโปรแกรมการเรียนการสอน การประเมินผลช่วยให้ทราบว่าเทคนิค หรือกลวิธีการสอน อุปกรณ์การสอน และเนื้อหาวิชาที่สอน มีประสิทธิภาพหรือไม่อย่างไร เป็นการช่วยวินิจฉัยข้อบกพร่องในการสอนของครู

2. เพื่อปรับปรุงความเจริญก้าวหน้าของบุคคล การประเมินผลช่วยให้ทราบว่านักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนเรื่องอื่นหรือไม่ โดยวินิจฉัยข้อบกพร่อง จุดอ่อน หรือที่มาของความไม่เข้าใจของนักเรียน

3. เพื่อให้ครูรู้จักนักเรียนในด้านสติปัญญา ความถนัด สังคม เป็นต้น สามารถแนะนำอาชีพ แนะนำนักเรียนในด้านการเรียนการสอนได้ถูกต้อง และช่วยในการแก้ปัญหา

4. เพื่อตรวจสอบว่าการเรียนการสอนได้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ นักเรียนมีความเจริญงอกงามถึงระดับใด

5. ครูจำเป็นต้องรายงานผลการศึกษาให้นักเรียน ผู้ปกครอง อาจารย์แนะแนว สถาบันการศึกษาใหม่ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทราบ

6. เพื่อรวบรวมข้อมูลนำมาใช้ในการวิจัย การทดลองด้านการเรียนรู้ ประสิทธิภาพการสอน อุปกรณ์การสอน หลักสูตรและอื่นๆ ที่มีประโยชน์ต่อการศึกษา

7. เพื่อให้นักเรียนเตรียมตัวสอบ ทำข้อสอบ และประเมินผลการสอบของตนเอง เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้แสวงหาความรู้ ความเข้าใจ และทักษะต่างๆ ซึ่งเป็นประสบการณ์ การเรียนที่มีค่ายิ่งตรงกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา

8. เพื่อช่วยผู้บริหารการศึกษาในการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการศึกษา เช่น การรับนักศึกษาเข้าใหม่ การจัดชั้นเรียน การเลื่อนชั้น การจัดการสอนซ่อมเสริม การวางแผนการบริหารโรงเรียน เป็นต้น

2.7 การหาคุณภาพและประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม

การหาประสิทธิภาพของสื่อเพื่อ ใหรู้ว่าสื่อที่เลือกหรือสร้างขึ้นมาสามารถใช้สอนได้ตามที่ที่ต้องการหรือไม่ โดยจะต้องมีการประเมินคุณภาพสื่อ (พิสิฐ เมธาภัทร และ ชีระพล เมธิกุล. 2539)

2.7.1 คุณภาพด้านการสื่อความหมาย

2.7.1.1 ด้านวัตถุประสงค์

1. สื่อครอบคลุมวัตถุประสงค์
2. สื่อเหมาะสมกับระดับความยากง่ายของวัตถุประสงค์

2.7.1.2 เนื้อหาวิชาถูกต้องไม่มีจุดผิด

1. ถูกต้องไม่มีจุดผิด
2. แยกย่อยได้
3. เรียงลำดับเป็นตรรก

2.7.1.3 ประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการสื่อความหมาย

1. บรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์
2. สามารถลดการให้เนื้อหาแบบเลื่อนลอยให้มีความหมายและเป้าหมายมากขึ้น
3. สามารถลดเวลาในการสื่อความหมายให้เข้าใจได้ดีและสั้นลง
4. ช่วยเพิ่มกิจกรรมในการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนกระตือรือร้นมากขึ้น
5. ดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้ดีขึ้น

2.7.2 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับคน

2.7.2.1 ด้านผู้เรียนสื่อที่ใช้เหมาะสมกับจำนวนผู้เรียน

2.7.2.2 ด้านผู้สอน

1. สื่อไม่จำเป็นอาศัยความสามารถพิเศษในการใช้สอน
2. สื่อที่ใช้เหมาะสมกับประสบการณ์ของผู้สอน

2.7.3 องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับความพร้อมและการนำไปใช้งาน

2.7.3.1 ด้านวัสดุอุปกรณ์

1. ใช้วัสดุราคาพอสมควรกับความจำเป็น
2. ใช้วัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น
3. อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบส่วนใหญ่หาได้ตามวิทยาลัยต่างๆไป

2.7.3.2 ด้านเวลา

1. เวลาที่ใช้ในการผลิตไม่มากนัก
2. เวลาที่ใช้ในการแสดงสื่อสั้นไม่มากเกินไป

2.7.3.3 ด้านการใช้งาน

1. สามารถนำไปใช้ง่าย และสะดวก
2. ไม่ยุ่งยากในการเตรียมงาน
3. ไม่ต้องการอุปกรณ์ช่วยพิเศษอื่นๆ ขณะนำไปใช้งาน

อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. (2530 : 80-84) กล่าวว่าไว้ในกรณีที่ได้ชุดทดลองที่สมบูรณ์แล้ว ก่อนไปใช้กับผู้เรียน ควรจะนำชุดทดลองไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิประเมิน แล้วอาจต้องปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่พอใจแล้วนำไปทดลอง โดยหากกลุ่มตัวอย่างเล็กๆ ประมาณ 3 คนก่อน เพื่อจะได้ตรวจสอบในด้านการใช้ถ้อยคำสำนวน หรือคำสั่งว่าเหมาะสมหรือไม่ ถ้าไม่เหมาะสมจะต้องปรับปรุงแก้ไขใหม่ หลังจากนั้นจึงนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างประมาณ 10 คน เพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียน ตามกระบวนการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน โดยใช้สูตรดังนี้ (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528:295)

$$E_1 = \left[\frac{\sum x}{N} \right] \times 100$$

$$E_2 = \left[\frac{\sum y}{N} \right] \times 100$$

เมื่อ	E_1	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการปฏิบัติใบงาน 4 ใบงาน
	E_2	คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละจากการปฏิบัติใบงานรวม
	$\sum X$	คือ	คะแนนรวมของพนักงาน จากการปฏิบัติใบงาน 4 ใบงาน
	$\sum Y$	คือ	คะแนนรวมของพนักงาน จากการปฏิบัติใบงานรวม
	A	คือ	คะแนนรวมของพนักงาน จากการปฏิบัติใบงาน 4 ใบงาน
	B	คือ	คะแนนรวมของพนักงาน จากการปฏิบัติใบงานรวม
	N	คือ	จำนวนพนักงาน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดทดลอง นิยมกำหนดในรูปของ E_1/E_2 เป็นตัวเลข ร้อยละ โดยกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมเรื่องเตาเอาไอน้ำ ที่ตั้งค่าเกณฑ์ของ ประสิทธิภาพไว้สูงจะใช้เกณฑ์ 90/90 หรือบางวิชาที่มีเนื้อหายาก อาจตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำกว่า 90/90 แต่ไม่ควรต่ำกว่า 80/80 จึงถือว่าใช้ได้ (ธีระชัย ปุณณโชติ. 2533 : 24) ตัวอย่างการพิจารณา ประสิทธิภาพของ ชุดทดลอง เช่น ถ้าตั้งเกณฑ์ไว้ 80/80 และผลจากการทดสอบกลุ่มตัวอย่างแล้ว นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยร้อยละถ้าได้ค่าไม่ต่ำกว่า 80 ทั้งค่าแรกและค่าหลัง ถือว่าชุดทดลอง ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ ค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของการฝึกปฏิบัติในใบงาน 4 ใบงานระหว่างเรียน และค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของการฝึกปฏิบัติในใบงาน 4 ใบงาน ระหว่างเรียน และค่าคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของการทำการปฏิบัติใบงานรวมหลังปฏิบัติครบ 4 ใบงาน มีค่าต่ำกว่า ร้อยละ 80

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำ ในด้านต่างๆ ดังนี้

สุรพล ปันตันทอง (2536) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพชุดประกอบการ ปฏิบัติการเครื่องมือวัดดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาช่าง อิเล็กทรอนิกส์ คณะวิชาช่างไฟฟ้า สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล จำนวน 20 คน ผลจากการวิจัยได้ พบว่า การเรียนด้วยชุดประกอบการปฏิบัติการเครื่องมือวัดดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ร้อยละ 81.87/82.72 สูงตามเกณฑ์ที่กำหนดตามสมมติฐานการวิจัย

ยุทธพิชัย กล้าหาญ (2547) ได้ทำการวิจัยและหาประสิทธิภาพชุดปฏิบัติการวงจรกรอง ความถี่ ผู้วิจัยได้ออกแบบสร้างชุดปฏิบัติการด้วยการกำหนดเนื้อหา 4 หัวข้อและกำหนดจุดประสงค์ ทั่วไปและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้ครอบคลุมเนื้อหาของแต่ละใบปฏิบัติงาน สร้างชุดฝึก ใบ ปฏิบัติงานและแบบประเมินวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการสังเกตเมื่อใช้วัดความสามารถ การปฏิบัติ และทักษะของนักศึกษาด้วยชุดปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วยแบบประเมินวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน ระหว่างปฏิบัติแต่ละหัวข้อใบปฏิบัติงานผลการวิจัย พบว่าชุดปฏิบัติการที่สร้างขึ้นมามี ประสิทธิภาพ 84.85/85.60 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 และเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย

เอกราช นิลรัตน์ (2552 : 15) เรื่องชุดปฏิบัติการกรองความถี่แบบแอคทีฟ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2546 สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคหาดใหญ่ จำนวน 15 คน ผลจากการวิจัยได้พบว่า คุณภาพของใบงาน (ค่าเฉลี่ย 4.60 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52) และแผนทดลอง (ค่าเฉลี่ย 4.53 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55) ซึ่งประสิทธิภาพของชุดปฏิบัติการดังกล่าว มีค่าเท่ากับ 81.33/82.07 สูงตามเกณฑ์ที่กำหนดตามสมมติฐานการวิจัย

พิพิธ ต้นเจริญ (2546 : 40) เรื่องการหาประสิทธิภาพชุดฝึกโทรทัศน์สี วิชาปฏิบัติโทรทัศน์ 2 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานคณะกรรมการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาชุดฝึกโทรทัศน์สี วิชาปฏิบัติโทรทัศน์ 2 พร้อมใบงานจำนวน 10 ใบงาน โดยมีเนื้อหาครอบคลุมหลักสูตร ในการวิจัยได้คัดเลือกใบงาน 3 ใบงานและแบบทดสอบปฏิบัติใบงานรวมหลังปฏิบัติครบ 3 ใบงานโดยนำชุดฝึกโทรทัศน์สีที่พัฒนาขึ้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพนวมินทรราชูทิศ ภาคเรียนที่ 1 ปี 2546 จำนวน 15 คน ผลการวิจัยกำหนดว่า การพัฒนาชุดฝึกโทรทัศน์สี วิชาปฏิบัติโทรทัศน์ 2 ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.53/81.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตเป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อหาค่าคุณภาพและประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตโดยมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

- 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การดำเนินการฝึกอบรมและเก็บข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือพนักงานตำแหน่งช่างซ่อมเตาอบไอน้ำบริษัทชาร์ป แอปพลายแอนซ์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 20 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ พนักงานตำแหน่งช่างซ่อมเตาอบไอน้ำบริษัทชาร์ป แอปพลายแอนซ์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 20 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจงจากประชากรทั้งหมด

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบไปด้วย

3.2.1.1 ชุดฝึกอบรมเรื่องเตาอบไอน้ำ

(1) แผนผังวงจรฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำ

(2) ใบงานการฝึกฝึกอบรม

3.2.1.2 แบบประเมินคุณภาพ

(1) แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

(2) แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3.2.1.3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.2.1.4 แบบประเมินความสามารถทางการปฏิบัติ

3.2.2 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวความคิดขั้นตอนที่ 1, 2, 3 และ 4 ของ วัลลภ จันทรตระกูล (2543 : 110-128) ขั้นตอนที่ 5 ของ อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530 : 7-8) มาเป็นแนวทางสร้างและหาประสิทธิภาพการพัฒนาการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.2.2.1 แผนวงจรฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำ มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

(1) วิเคราะห์จากปัญหาและของเสียที่เกิดจากการผลิต เพื่อกำหนดหัวข้อที่นำมาสร้างแผนวงจรฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำ

(2) วิเคราะห์เนื้อหาจากเอกสาร คู่มือผลิตภัณฑ์ และการทำงานของเตาอบไอน้ำรุ่น A3R11PHS กำหนดใบงานการฝึกอบรม ผลการวิเคราะห์ที่ได้ใบงาน 4 ใบงานและใบงานรวม ดังนี้

(2.1) ใบงานการทดลองที่ 1 การหาคุณลักษณะการทำงานของระบบ Door SW

(2.2) ใบงานการทดลองที่ 2 การหาคุณลักษณะการทำงานของระบบไมโครเวฟแบบธรรมดา

(2.3) ใบงานการทดลองที่ 3 การหาคุณลักษณะการทำงานของระบบอย่าง

(2.4) ใบงานการทดลองที่ 4 การหาคุณลักษณะการทำงานของระบบไอน้ำและไมโครเวฟ

(3) การสร้างการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตโดยศึกษาเนื้อหาในเรื่องที่เกี่ยวข้อง กำหนดอุปกรณ์ วัสดุที่ใช้ และออกแบบร่างโครงสร้างตามการออกแบบโดยนำผลการวิเคราะห์เนื้อหาที่กำหนดเป็นขอบเขตการออกแบบ การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม แก้ไขแบบร่างโครงสร้างตามข้อเสนอแนะ

(4) นำเสนออาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบหากพบข้อบกพร่องจะปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง

(5) นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อประเมินทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อตั้งรายนามต่อไปนี้

นายสุชาติ จิระประสาทสุนทร หัวหน้างานแผนกควบคุมคุณภาพการผลิต

แผนกควบคุม ภาพบริษัทชาร์พ แอปพลายแอนซ์

(ประเทศไทย) จำกัด

นายไชยวัฒน์ แพนสมบัติ

เจ้าหน้าที่ฝ่ายการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านอุปกรณ์ไฟฟ้า

แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์ บริษัทชาร์พแอปพลายแอนซ์

(ประเทศไทย) จำกัด

นายปรีชา สุวรรณโกชน

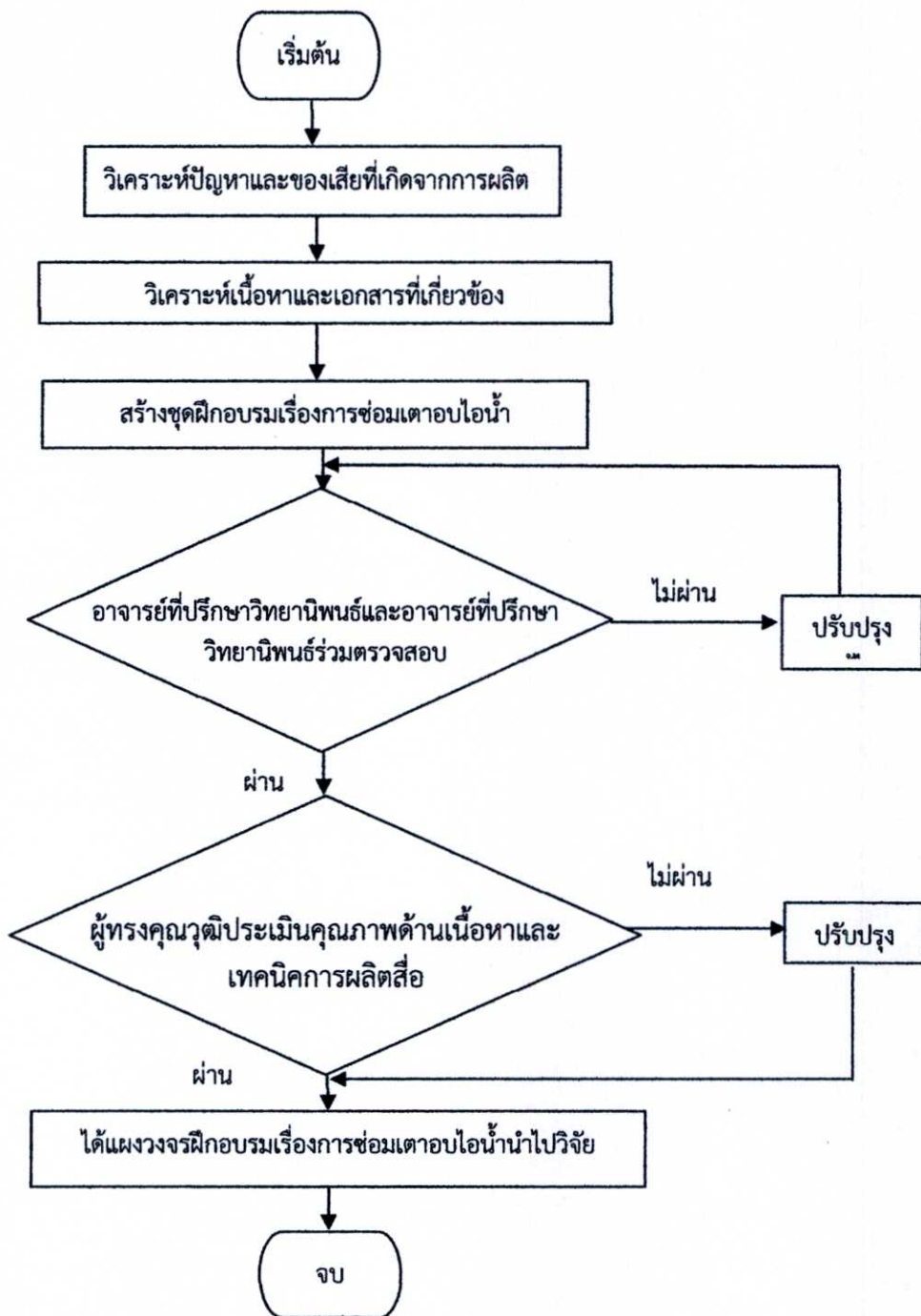
เจ้าหน้าที่ฝ่ายการออกแบบผลิตภัณฑ์ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์ บริษัทชาร์พแอปพลายแอนซ์

(ประเทศไทย) จำกัด

(6) ได้ชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตนำเก็บข้อมูล

รายละเอียดขั้นตอนการสร้างชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตแสดงดัง
ภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการสร้างแผนวงจรอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำ

3.2.2.2 ใบงานการฝึกอบรม

(1) ศึกษาทฤษฎีในเรื่องที่เกี่ยวข้องวิเคราะห์เนื้อหากำหนดขอบเขต สร้างใบงานการอบรมทั้งหมด 4 ใบงาน และใบงานรวม ซึ่งใบงานประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ ชื่อใบงาน ทฤษฎีจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เครื่องมือ ลำดับการทดลอง สรุป และคำถาม

(2) การสร้างใบงานการทดลอง โดยการศึกษาเนื้อหาจากเอกสาร คู่มือผลิตภัณฑ์และการทำงานของเตาเอาไอน้ำรุ่น A3R11PHS เพื่อกำหนดเป็นใบงานการฝึกอบรม ได้ 4 ใบงานและใบงานรวมอีกหนึ่งใบงาน นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะ

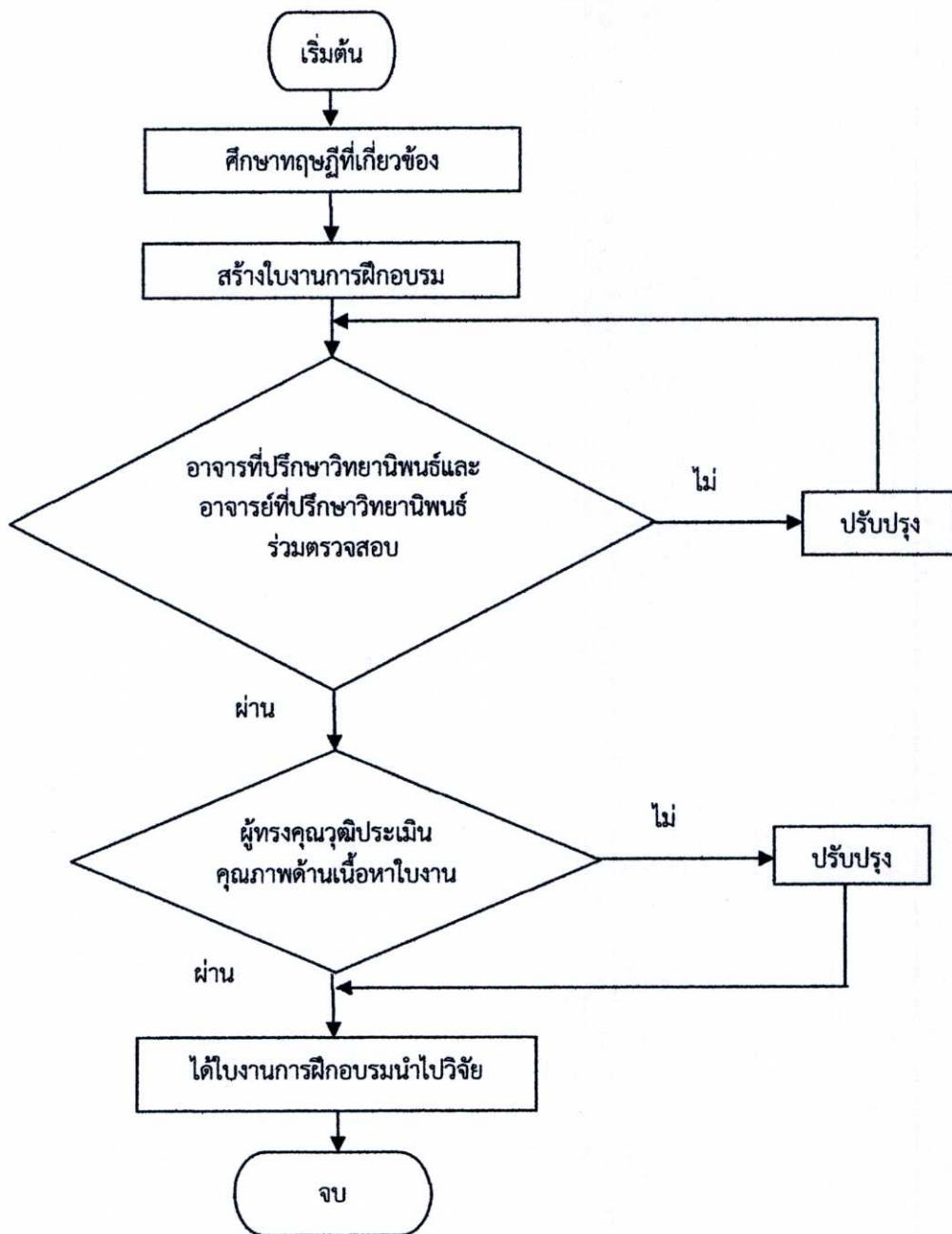
(3) นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน ประเมินเนื้อหาใบงานดังรายนามต่อไปนี้

นายสุชาติ จีระประสาทสุนทร หัวหน้างานแผนกควบคุมคุณภาพการผลิต
แผนกควบคุมคุณภาพบริษัทชาร์พ แอปพลายแอนซ์
(ประเทศไทย)จำกัด

นายไชยวัฒน์ แพนสมบัติ เจ้าหน้าที่ฝ่ายการออกแบบผลิตภัณฑ์
ด้านอุปกรณ์ไฟฟ้า แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์
บริษัทชาร์พ แอปพลายแอนซ์ (ประเทศไทย)จำกัด

นายปรีชา สุวรรณโกชน์ เจ้าหน้าที่ฝ่ายการออกแบบผลิตภัณฑ์
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์บริษัทชาร์พ แอปพลายแอนซ์
ประเทศไทยจำกัด

(4) นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบ หากพบข้อบกพร่องปรับปรุงแก้ไขอีกครั้งจนได้ใบงานการฝึกอบรมสำหรับชุดฝึกอบรมเรื่อง การช่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตลำดับขั้นตอนการสร้างใบงานการฝึกอบรมสำหรับชุดฝึกอบรมเรื่อง การช่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตแสดงดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ลำดับขั้นตอนการสร้างใบงานการฝึกอบรมชุดฝึกอบรมซ่อมเตาอบไอน้ำ

3.2.2.3 แบบประเมินคุณภาพ ขั้นตอนการสร้างดังนี้

(1) ศึกษาแบบประเมินคุณภาพจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรม

(2) กำหนดหัวข้อและสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคการผลิตสื่อแบบประเมินการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตโดยใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีเกณฑ์การจัดระดับคะแนนเฉลี่ยดังนี้

ระดับความคิดเห็น 5 ระดับ

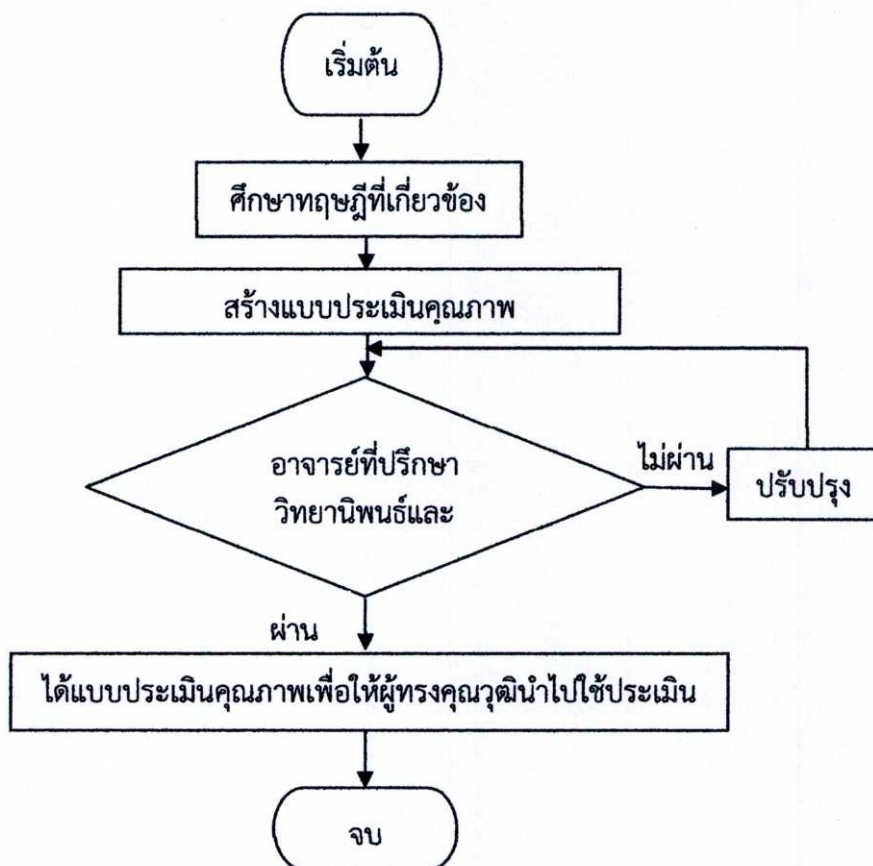
- ระดับ 5 คุณภาพชุดฝึกอบรมอยู่ในระดับ ดีมาก
- ระดับ 4 คุณภาพชุดฝึกอบรมอยู่ในระดับ ดี
- ระดับ 3 คุณภาพชุดฝึกอบรมอยู่ในระดับ ปานกลาง
- ระดับ 2 คุณภาพชุดฝึกอบรมอยู่ในระดับ พอใช้
- ระดับ 1 คุณภาพชุดฝึกอบรมอยู่ในระดับ ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ

- ค่าเฉลี่ย 4.50-5.00 คุณภาพชุดฝึกอบรมอยู่ในระดับ ดีมาก
- ค่าเฉลี่ย 3.50-4.49 คุณภาพชุดฝึกอบรมอยู่ในระดับ ดี
- ค่าเฉลี่ย 2.50-3.49 คุณภาพชุดฝึกอบรมอยู่ในระดับ ปานกลาง
- ค่าเฉลี่ย 1.50-2.49 คุณภาพชุดฝึกอบรมอยู่ในระดับ พอใช้
- ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 คุณภาพชุดฝึกอบรมอยู่ในระดับ ปรับปรุง

เกณฑ์ที่กำหนดของการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต และใบงานการฝึกอบรม มีคุณภาพในระดับดีขึ้นไป

(3) นำแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และ แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

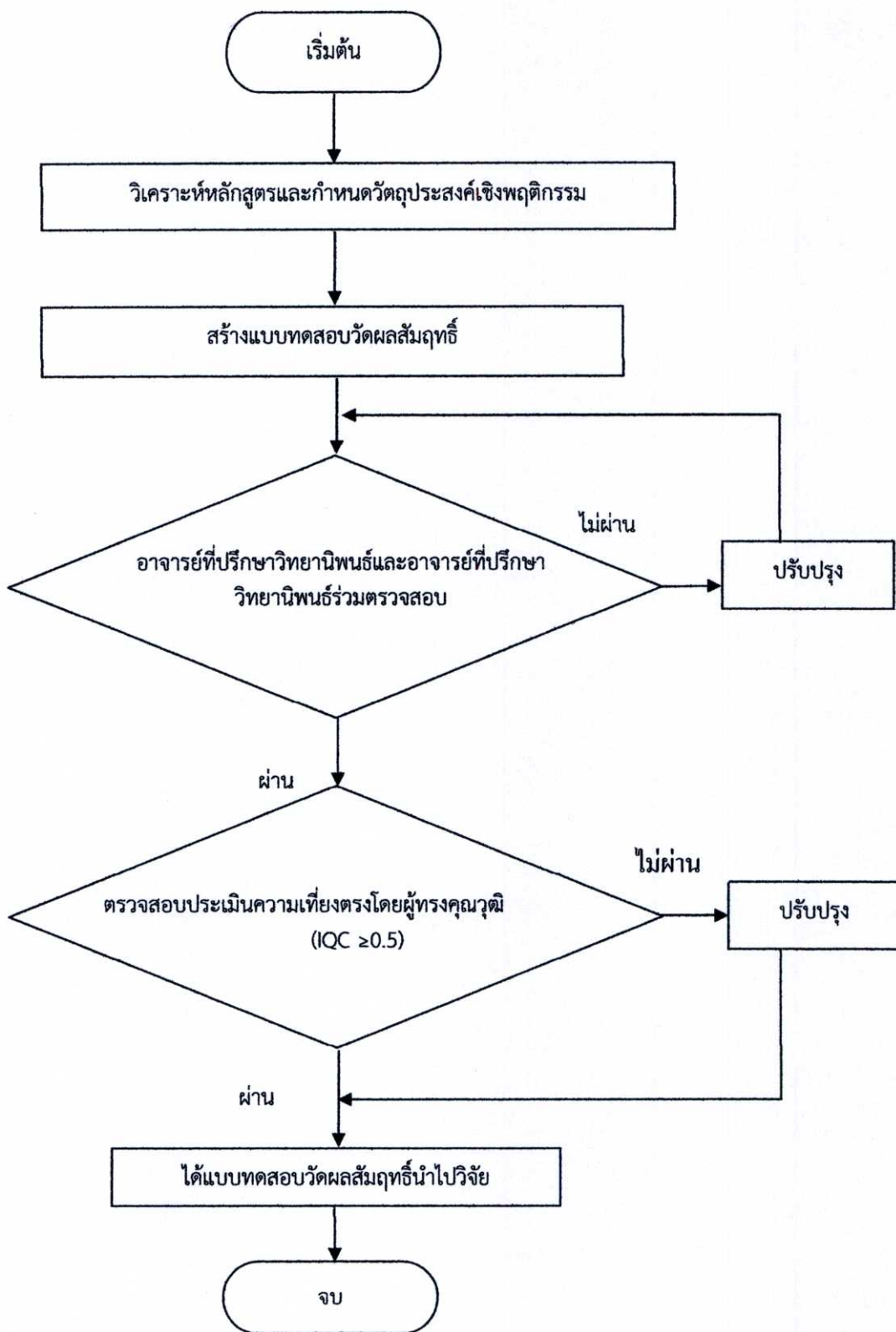


ภาพที่ 3.3 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและชุดฝึก

3.2.2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นเครื่องมือสำคัญในการใช้วัดประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมกระบวนการพัฒนาแบบทดสอบใช้วิธีการพัฒนาแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์โดยกระบวนการพัฒนาแบบทดสอบดำเนินการตามลำดับดังนี้

(1) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์รวมโดยตั้งคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยสร้างแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ ซึ่งใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์รวม

(2) นำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และอาจารย์ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมเพื่อตรวจสอบและพิจารณาความเหมาะสมเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข



ภาพที่ 3.4 ลำดับขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำ

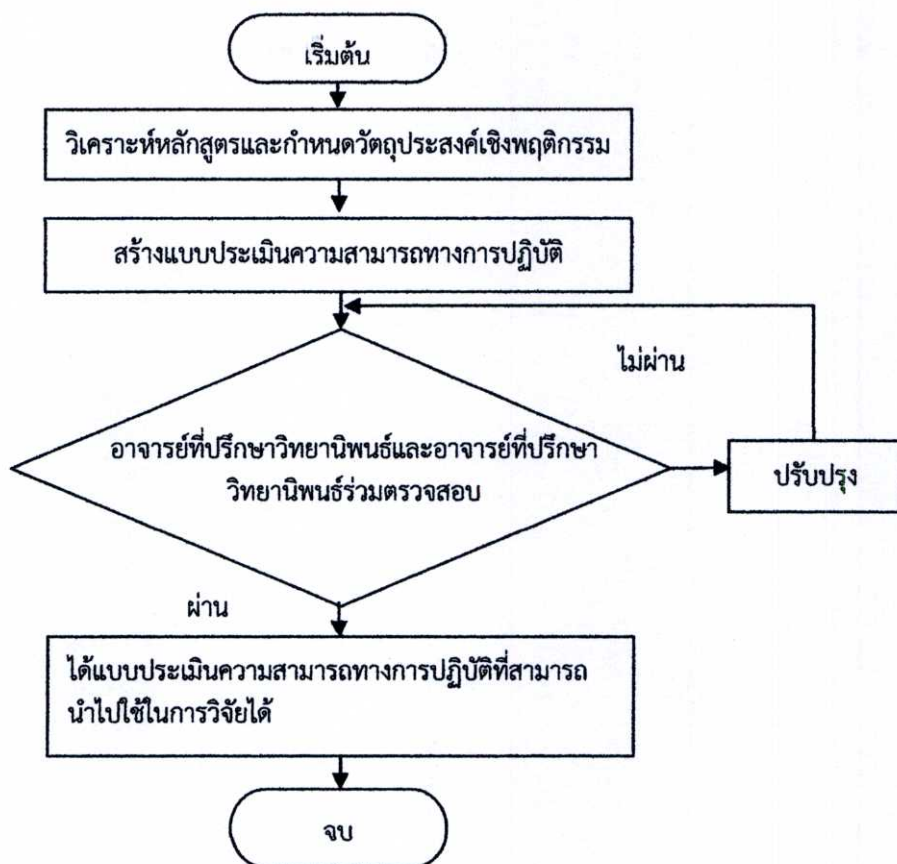
(3) หาความเที่ยงตรง(Validity) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้การกำหนดคะแนนของผู้ทรงคุณวุฒิเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1 แล้วนำค่าที่ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินไว้ในแต่ละข้อมาหาความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้สูตรหาค่าความเที่ยงตรง (ไชยยศ เรืองสุวรรณและวชิระ อินทร์อุดม 2542: 38) ดังนี้โดยใช้สูตร

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC หมายถึง	ค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of Item – Objective Congruence)
	R หมายถึง	ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ
โดยที่		
	ค่า +1	หมายถึง แนใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
	ค่า 0	หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อคำถามสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
	ค่า -1	หมายถึง แนใจว่าข้อคำถามนั้นไม่สอดคล้องวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
	N	หมายถึง จำนวนทรงคุณวุฒิ (ทั้งนี้ผู้วิจัยเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC ≥ 0.5)

3.2.2.5 แบบประเมินความสามารถทางการปฏิบัติผู้วิจัยได้เริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และการออกแบบการฝึกอบรมและแบบประเมินความสามารถทางการปฏิบัติผู้วิจัยประเมินตามแนวทางของ Cronbach ที่ให้ความหมายของอบรมว่าเป็นการปฏิบัติที่เกิดทักษะต้องอาศัยพัฒนาการของกระบวนการเรียนรู้ และกลไกของกล้ามเนื้อในการปฏิบัติ โดยสามารถสังเกตได้จากเกณฑ์ 4 ประการ คือ ความเร็ว(Speed) ความแม่นยำ (Accuracy) ลักษณะท่าทาง (Form) และความคล่องตัว (Adaptability) กล่าวคือ คนที่มีทักษะย่อมสามารถปฏิบัติการได้อย่างรวดเร็วในเวลาอันจำกัด และมีความแม่นยำในการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อไม่ขัดเขินผิดพลาด (ผะอบ และคณะ ,2546: 44-57)แบบประเมินความสามารถทางการปฏิบัติใบงานแต่ละใบงาน โดยแบ่งเป็น 4 ระดับ

- 3 = ปฏิบัติได้โดยไม่ต้องให้ผู้ฝึกแนะนำเพิ่มเติม
- 2 = ปฏิบัติได้แต่ต้องขอคำแนะนำจากผู้ฝึกเพิ่มเติม 1 ครั้ง
- 1 = ปฏิบัติได้แต่ต้องขอคำแนะนำจากผู้ฝึกเพิ่มเติมมากกว่า 1 ครั้ง
- 0 = ปฏิบัติไม่ได้เลยหลังจากขอคำแนะนำจากผู้ฝึกแล้วมากกว่า 1 ครั้ง



ภาพที่ 3.5 ขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินความสามารถทางการปฏิบัติ

3.3 การดำเนินการฝึกอบรมและเก็บข้อมูล

การดำเนินการอบรมและเก็บข้อมูลเพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของการพัฒนาการพัฒนาศุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 ยื่นคำร้องต่อหนังสือเชิญผู้ประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อ

3.3.2 นำชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตที่สร้างเสร็จแล้วเสนอผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพ

3.3.3 ยื่นคำร้องต่องานบัณฑิตศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อออกหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยแก่กลุ่มตัวอย่าง

3.3.4 ผู้วิจัยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทำวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมไปติดต่อกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์และนัดหมายในการทำวิจัย

3.3.5 นำผลชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตและใบงานการอบรมที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้กลุ่มตัวอย่างทดลอง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ บริษัทชาร์ป แอพพลายแอนซ์ (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 20 คน ผู้อบรมฝึกปฏิบัติในใบงานการอบรม 4 ใบงาน

ระหว่างเรียนและทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ที่เป็นข้อสอบรวมการพัฒนาการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่อง การซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตและใบงานรวมมาคำนวณหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพผู้วิจัยได้นำผลการประเมินคุณภาพการพัฒนาชุดฝึกอบรม เรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต และใบงานการฝึกอบรมโดยผู้ทรงคุณวุฒิมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยคณิตและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การกำหนดเกณฑ์ของแบบประเมินคุณภาพของการพัฒนาการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการ ซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตเป็นด้าน

ระดับ	4.50 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก
ระดับ	3.50 – 4.49	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี
ระดับ	2.50 – 3.49	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง
ระดับ	1.50 – 2.49	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับ พอใช้
ระดับ	1.00 – 1.49	หมายถึง	มีคุณภาพอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

เกณฑ์ที่กำหนดของการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตและ ใบงานการฝึกอบรมใช้ได้ในระดับดีขึ้นไป คือต้องได้ระดับค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.50

3.4.2 ประสิทธิภาพการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต วัดจาก ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง จากการปฏิบัติใบงานการอบรม4 ใบงานระหว่างเรียน ใบงานรวม และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การอบรมรวมโดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (40%) และความสามารถ ทางการปฏิบัติ (60%) ซึ่งไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 (E1/E2)

80 ตัวแรก คือ ผลคะแนนเฉลี่ยรวมของผู้เข้าฝึกอบรมที่ทำได้ในการทดสอบการปฏิบัติ และแบบทดสอบระหว่างอบรมแต่ละใบงาน คิดเป็นร้อยละ

80 ตัวหลัง คือ ผลคะแนนจากการทดสอบใบงานรวมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คิดเป็นร้อยละ

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

3.5.1 ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำ ในสายการผลิตผู้วิจัยได้ใช้การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (รวิวรรณ ชินะตระกูล. 2538: 164)มีสูตรดังนี้

$$\bar{X} = \left(\frac{\sum x}{N} \right)$$

เมื่อ	\bar{X}	หมายถึงค่าเฉลี่ยเลขคณิต
	$\sum x$	หมายถึงผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
	N	หมายถึงจำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.5.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538 : 179)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{(N-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	หมายถึงค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	N	หมายถึงจำนวนข้อมูล
	X	หมายถึงค่าคะแนนแต่ละคน
	\bar{X}	หมายถึงค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

3.5.3 ค่าประสิทธิภาพ ตามกระบวนการหาประสิทธิภาพของสื่อการสอน โดยใช้สูตรดังนี้ (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 295)

$$E_1 = \left(\frac{\sum x}{\frac{N}{A}} \right) \times 100$$

$$E_2 = \left(\frac{\sum y}{\frac{N}{B}} \right) \times 100$$

เมื่อ

E_1	คือ	ประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละจากแบบประเมินการปฏิบัติแต่ละใบงานและแบบวัดผลสัมฤทธิ์
E_2	คือ	ประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละจากการทำแบบทดสอบทางการปฏิบัติใบงานรวมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
$\sum x$	คือ	คะแนนรวมของผู้เข้าฝึกอบรมในการทำแบบทดสอบการปฏิบัติระหว่างอบรม
$\sum y$	คือ	คะแนนรวมของผู้เข้าฝึกอบรมที่ทำแบบทดสอบปฏิบัติใบงานการฝึกอบรมรวมและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หลังการฝึกอบรม
A	คือ	คะแนนเต็มของใบงานการอบรม 4 ใบงานระหว่างอบรม
B	คือ	คะแนนเต็มของใบงานการอบรมรวม

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นวิจัยเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต ของบริษัทชาร์พแอปพลายแอนซ์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยสร้างชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต เมื่อทำการสร้างเสร็จแล้วได้ไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 วิเคราะห์ด้วยหลักการทางสถิติ เสนอผลวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับนี้

- 4.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของการพัฒนาชุดฝึกอบรม
- 4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม
- 4.3 การวิเคราะห์ความพึงพอใจ

4.1 การวิเคราะห์และนำเสนอผลการวิจัยชุดฝึกอบรม

ตารางที่ 4.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพของการพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต ด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ คิดเห็น
ด้านเนื้อหา			
1. การแบ่งเนื้อหามีความเหมาะสม	4.33	0.58	ดี
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
3. สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์	4.67	0.58	ดีมาก
4. ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ	4.33	0.58	ดี
5. ความชัดเจนในคำอธิบายแต่ละขั้นตอน	5.00	0.00	ดีมาก
6. รูปแบบใบงานง่ายต่อการใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
7. ความถูกต้องและชัดเจนของตัวอักษรและรูปภาพ	4.00	0.00	ดี
8. ความเหมาะสมของคำถามและคำตอบ	4.67	0.58	ดีมาก
9. สร้างแรงจูงใจต่อการเรียน	4.67	0.58	ดีมาก
10. มีความครอบคลุมเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.56	0.52	ดีมาก

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ คิดเห็น
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ			
11. เทคนิคการนำเสนอเนื้อหา	4.67	0.58	ดีมาก
12. ความเหมาะสมของเมนูหลัก	4.67	0.58	ดีมาก
13. ความเหมาะสมของการวางรูปแบบของหน้าจอ	4.33	0.58	ดี
14. ความเหมาะสมของภาพในด้านสื่อความหมาย	4.33	0.58	ดี
15. ความเหมาะสมของตัวอักษร	4.33	0.58	ดี
16. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4.33	0.58	ดี
17. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.00	1.00	ดี
18. ใช้ Power point เข้าใจได้ง่าย	4.33	0.58	ดี
ค่าเฉลี่ยรวม	4.39	0.66	ดี

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ($\bar{X}= 4.56$, S.D. = 0.52) ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 ($\bar{X}= 4.39$, S.D. = 0.66) ตามลำดับ

4.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต

รายการ	จำนวนผู้ เข้าอบรม	คะแนน เต็ม	คะแนน เฉลี่ย	คิดเป็น ร้อยละ	เกณฑ์ ร้อยละ
คะแนนใบงานการทดลองและ คะแนนทดสอบระหว่างการปฏิบัติ ตามใบงานการทดลอง (ใบงานที่ 1-4) (E1)	20	100	82.50	82.50%	80
คะแนนแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ และคะแนนทดสอบระหว่างการ ปฏิบัติตามใบงานการทดลองรวม (ใบงานที่ 5) (E2)	20	100	82	82%	80

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตโดยค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ได้จากคะแนนใบงานการฝึกอบรม ค่าเฉลี่ย 82.50 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.50 และค่าประสิทธิภาพผลสัมฤทธิ์ชุดการอบรม (E_2) จากคะแนนแบบทดสอบทดสอบการปฏิบัติใบงานรวม ได้ค่าเฉลี่ย 82.00 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 82.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้

4.3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ

ตารางที่ 4.3 แสดงผลความพึงพอใจของพนักงานที่มีต่อชุดการฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ใบงานครอบคลุมตามวัตถุประสงค์	4.45	0.82	มาก
2. ใบงานมีความเหมาะสมตามวัตถุประสงค์	4.00	0.63	มาก
3. ใบงานมีเนื้อหาถูกต้อง	4.55	0.69	มากที่สุด
4. ใบงานมีความเหมาะสมของระดับความรู้	4.82	0.40	มากที่สุด
5. ใบงานมีเนื้อหาเหมาะสมการทดลอง	4.73	0.47	มากที่สุด
6. เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการทดลอง	4.73	0.47	มากที่สุด
7. ความชัดเจนในการอธิบายลำดับขั้นตอนการทดลอง	4.73	0.47	มากที่สุด
8. คำอธิบายลำดับขั้นตอนการทดลองเข้าใจง่าย	4.55	0.52	มากที่สุด
9. มีความสะดวกในการบันทึกผลจากการทดลอง	4.55	0.52	มากที่สุด
10. มีความเข้าใจหลังจากทำการทดลอง	4.64	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.57	0.55	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการแสดงความเห็นของพนักงานกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน มีความคิดเห็นต่อชุดการฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ($\bar{X} = 4.57$, S.D. = 0.55) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรม เรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต ของบริษัทชาร์พแอปพลาเยนซ์ (ประเทศไทย) จำกัด โดยเนื้อหาทั้งหมดสร้างเป็นชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต เมื่อทำการสร้างเสร็จแล้วได้ไปทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยสรุปการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะดังนี้

- 5.1 สรุปผลการวิจัย
- 5.2 อภิปรายผลการวิจัย
- 5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองหาคคุณภาพและหาประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตมีผลการฝึกอบรมสรุปได้ดังนี้

5.1.1 คุณภาพของชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ($\bar{x} = 4.56$, S.D. = 0.52) ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 ($\bar{x} = 4.39$, S.D. = 0.66) เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้อยู่ในระดับดีขึ้นไป ($\bar{x} \geq 3.5$)

5.1.2 ประสิทธิภาพชุดการฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตคือ 82.50/82.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

5.1.3 ความพึงพอใจของพนักงานกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน มีต่อชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ($\bar{x} = 4.57$, S.D. = 0.55) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัย

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

5.2.1 อภิปรายผล

คุณภาพชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตผลการประเมินของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยผู้ทรงคุณวุฒิออกเป็น 2 ด้าน คือ ประเมินด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ($\bar{x} = 4.56$, S.D. = 0.52) ด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 ($\bar{x} = 4.39$, S.D. = 0.66) ตามสมมติฐานงานวิจัยที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดีขึ้นไป ($\bar{x} \geq 3.5$) เนื่องจากสอดคล้องกับงานวิจัยของ รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538. ประสิทธิภาพชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตเมื่อทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างปรากฏว่ามีประสิทธิภาพ 82.50/82.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 อาจเป็นผลจากชุดการฝึกอบรมที่สร้างขึ้นใช้เป็นผู้ฝึกอบรมที่มีความเหมาะสมมีประโยชน์ต่อการฝึกอบรม มีการแบ่งเนื้อหาออกเป็นใบงาน จัด

เรียงลำดับเนื้อหาเป็นขั้นตอนจากง่ายไปยากพนักงานสามารถค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองนอกเหนือเวลาปกติ ทำให้พนักงานพัฒนาการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพแต่ละบุคคล สอดคล้องกับงานวิจัยของ รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538.

ผลการศึกษาความพึงพอใจของพนักงานที่มีต่อชุดการฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตผลความพึงพอใจพนักงานอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 ($\bar{x} = 4.57$, S.D. = 0.55) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538.

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.3.1 การนำชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิตไปใช้ควรศึกษาคู่มือการใช้งานของชุดฝึกอบรมให้เข้าใจก่อนนำไปใช้งาน

5.3.3.2 จากผลการวิจัยสามารถนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดอื่นๆได้

5.3.2 ข้อเสนอสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.3.3 ควรพัฒนาการฝึกปฏิบัติให้มีรายละเอียดที่หลากหลายวิธี เพื่อดึงดูดความสนใจผู้รับการฝึก

5.3.3.4 ควรพัฒนาชุดฝึกอบรมให้ใช้กับเตาอบไอน้ำรุ่นอื่นได้ อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดอื่นได้ด้วย

บรรณานุกรม

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2532. คำบรรยายวิชาบทเรียนสำเร็จรูป. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 นิภาเมธธาวิชัย. 2536. การประเมินผลการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สถาบันราชภัฏธนบุรี.
 ภัคทรานิคมานนท์. 2537. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ : อักษรา พิมพ์.

 พิพิธ ดันเจริญ. 2546. “การพัฒนาชุดฝึกโทรทัศน์สี วิชาปฏิบัติการโทรทัศน์ 2 หลักสูตร
 ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ สำนักงานการอาชีวศึกษา.”
 วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุ
 ศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. พงทองมี
 มั่นคง. 2537. การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. ภาควิชาหลักสูตรการสอน คณะ
 ศึกษาศาสตร์. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.

 ยืน ภู่วรรณ. 2534. “การถ่ายทอดความหมายระหว่างภาษาอังกฤษกับภาษาไทยด้วย
 คอมพิวเตอร์.” วิทยานิพนธ์คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

 รวีวรรณ ชินะตระกูล. 2538. “วิธีวิจัยการศึกษา.” วิทยานิพนธ์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

 วัลลภ จันทรตระกูล. 2543. สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
 เกล้าพระนครเหนือ

 วาสนา ชาวหา. 2533. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ :สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

 สุชาติศิริสุขไพบูลย์. 2526. การสอนทักษะภาคปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
 พระนครเหนือ.

 สุขิน ชินสีห์. 2548. “การสร้างและศึกษาประสิทธิภาพชุดทดลองไมโครคอนโทรลเลอร์ เรื่อง
 การรับส่งข้อมูลกับอุปกรณ์เชื่อมต่อภายนอก ของ PIC Microcontroller.” วิทยานิพนธ์มหาวิทยลัย
 เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

 สุริโยทัยสุปัญญาพงศ์และอรุณผลเข็มแดง. 2552. การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดทดลอง
 เพื่อเสริมทักษะวิชาปฏิบัติวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม.

 สุรพงษ์ศิริพงศ์ดี. 2546. “การออกแบบและสร้างโมดูลบอร์ดชุดปฏิบัติการไมโครคอนโทรลเลอร์
 PIC 16F876.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

 สุรพล ปันตันทอง. 2536. “การสร้างชุดทดลองเชื่อมต่อผ่านการควบคุมด้วยโปรแกรม LABVIEW
 ในรายวิชาคอมพิวเตอร์ในงานไฟฟ้า.” วิทยานิพนธ์สาขาเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยี
 พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

 ดรสมชาย วรภิจเกษมสกุล. 2553. “การพัฒนาสื่อการเรียนรู้อิเล็กทรอนิกส์สำหรับนักศึกษา
 คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.” 269(2) : 55

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือราชการ

ภาคผนวก ข รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ค ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรมด้านเนื้อหา และ การผลิตสื่อ

ภาคผนวก ง ผลการประเมินความพึงพอใจของชุดฝึกอบรม

ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

ภาคผนวก ฉ คู่มือแนะนำการใช้ชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต

ภาคผนวก ก
หนังสือราชการ



ที่ ศธ 0524.04/ ๒๕๕๙

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๙ สิงหาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ และด้านใบงาน

เรียน นายไชยวัฒน์ แพนสมบัติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านใบงาน

ด้วย นายวีระชัย ภูจอมนิล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต” โดยมี รศ.ดร.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านใบงานแบบสอบถามด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านใบงานนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะช่วยให้งานวิจัย ของ นายวีระชัย ภูจอมนิล มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smr ak

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 089-786-6842



ที่ ศธ 0524.04/

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๙ สิงหาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
และด้านใบงาน

เรียน นายสุชาติ จีระประสาทสุนทร

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านใบงาน

ด้วย นายวีระชัย ภูจอมนิล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต” โดยมี
รศ.ดร.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเนื้อหา
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านใบงานแบบสอบถามด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้าน
ใบงานนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะ
ช่วยให้งานวิจัย ของ นายวีระชัย ภูจอมนิล มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติการแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 089-786-6842



ที่ ศธ 0524.04/ ๑๑๑๑

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

๘ สิงหาคม 2559

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ
และด้านใบงาน

เรียน นายปรีชา สุวรรณโภชน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านใบงาน

ด้วย นายวีระชัย ภูจอมนิล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต” โดยมี
รศ.ดร.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับ
เรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจและประเมินแบบสอบถามด้านเนื้อหา
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้านใบงานแบบสอบถามด้านเนื้อหา ด้านเทคนิคการผลิตสื่อและด้าน
ใบงานนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจและประเมินของท่านจะ
ช่วยให้งานวิจัย ของ นายวีระชัย ภูจอมนิล มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

Smr akr

(ดร.ราตรี ศิริพันธุ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 089-786-6842



ที่ ศธ 0524.04/

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง
กรุงเทพฯ 10520

10 สิงหาคม 2559

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน คุณสุชาติ จีระประสาทสุนทร

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. ประกาศผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ฉบับ
2. เอกสารประกอบชุดฝึกอบรม

ด้วย นายวีระชัย ภูจอมนิล นักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรม
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต” โดยมี
รศ.ดร.วิสุทธิ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์
เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และได้รับอนุมัติหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์แล้ว เมื่อวันที่
25 พฤษภาคม 2558 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้ นายวีระชัย
ภูจอมนิล เก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้เอกสารประกอบชุดฝึกอบรม ภายในแผนกควบคุมคุณภาพ
บริษัทชาร์พแอปพลายแอนซ์ (ประเทศไทย) จำกัด ได้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ดร.ราตรี ศิริพันธ์)

รองคณบดีกำกับดูแลงานด้านวิชาการและบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติกรแทนคณบดี

ส่วนสนับสนุนวิชาการ

โทร. 02-329-8000 ต่อ 3692

โทรสาร. 02- 329-8436

ติดต่อนักศึกษา โทร. 089-786-6842



ประกาศคณะกรรมการ
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เรื่อง ผลการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์

คณะกรรมการชุดที่ ๑๓๖ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการพิจารณาหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ ขอประกาศรายชื่อหัวข้อและเค้าโครงวิทยานิพนธ์ หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ซึ่งได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ 25 พฤษภาคม 2558 ให้ดำเนินการดังนี้

นายวีระชัย ภูจอมนิล รหัสประจำตัว 55630711 ให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต (Development of Training Package Repairing Steam Oven in Production Line)” โดยมี รศ.ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รศ.ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ทั้งนี้ให้นักศึกษาค้นคว้าและเขียนวิทยานิพนธ์ โดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ให้เสร็จสิ้น ภายในเวลาที่กำหนดในระเบียบของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประกาศ ณ วันที่ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2558

(รองศาสตราจารย์ ดร.พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์)
คณบดี

ใบประกาศนียบัตรการนำเสนอผลงานวิจัย

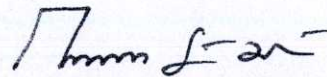
วีระชัย กุจอมนิล วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ และ พีระวุฒิ สุวรรณจันทร์

นำเสนอบทความเรื่อง

การพัฒนาชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต

DEVELOPMENT OF TRAINING PACKAGE REPAIRING STEAM OVEN IN PRODUCTION LINE

ณ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
วันศุกร์ที่ 16 มิถุนายน พ.ศ. 2560



[รองศาสตราจารย์ ดร. กิตติพงศ์ มະโบ]

คณบดี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ประธานกรรมการประชุมวิชาการทางการศึกษา ระดับชาติ ครั้งที่ 7

ภาคผนวก ข
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ
ชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต

นำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อประเมินทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อดังรายนาม
ต่อไปนี้

- (1) นายสุชาติ จีระประสาทสุนทร
หัวหน้างานแผนกควบคุมคุณภาพการผลิต
แผนกควบคุมคุณภาพ บริษัทชาร์พ แอปพลายแอนซ์ ประเทศไทย จำกัด
- (2) นายไชยวัฒน์ แพนสมบัติ
เจ้าหน้าที่ฝ่ายการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านอุปกรณ์ไฟฟ้า
แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์ บริษัทชาร์พ แอปพลายแอนซ์ ประเทศไทย จำกัด
- (3) นายปรีชา สุวรรณโกชน์
เจ้าหน้าที่ฝ่ายการออกแบบผลิตภัณฑ์ ด้านอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
แผนกออกแบบผลิตภัณฑ์ บริษัทชาร์พ แอปพลายแอนซ์ ประเทศไทย จำกัด

ภาคผนวก ค
ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกอบรม

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ เรื่อง ชุดฝึกอบรบเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อชุดนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อขอรับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิที่มีต่อชุดฝึก ชุดฝึกอบรบเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต และข้อเสนอแนะปรับปรุง เพื่อให้เนื้อหาและเทคนิคการผลิตสื่อถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแบบประเมินฉบับนี้ พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นของท่านลงในแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ซึ่งแบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อชุดฝึกอบรบเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต มีดังนี้

ด้านแบบประเมินคุณภาพ

(1) แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

(2) แบบประเมินคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับสื่อชุดฝึกอบรบเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต

นายวีระชัย ภูจอมนิล

ผู้วิจัย

ตอนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามสภาพความเป็นจริง

1. ชื่อ - นามสกุลอายุ.....ปี
 วุฒิการศึกษา.....
 แผนก
 สถานที่ทำงาน.....
2. ตำแหน่งในปัจจุบัน

พนักงาน	ช่างซ่อม	วิศวกร
ผู้บริหาร	อื่นๆ โปรดระบุ.....	
3. ประสบการณ์ในการทำงาน

2 - 10 ปี	11 - 15 ปี
16 - 20 ปี	มากกว่า 21 ปี

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน ชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต

คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพเพียงข้อเดียวที่ตรงกับความเห็นของท่าน โดยกำหนดเกณฑ์การเลือกไว้ 5 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 5	หมายถึง	ระดับคุณภาพดีมาก
ระดับที่ 4	หมายถึง	ระดับคุณภาพดี
ระดับที่ 3	หมายถึง	ระดับคุณภาพปานกลาง
ระดับที่ 2	หมายถึง	ระดับคุณภาพพอใช้
ระดับที่ 1	หมายถึง	ระดับคุณภาพควรปรับปรุง

ตอนที่ 1 แบบประเมินด้านเนื้อหา และ เทคนิคการผลิตสื่อ

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านเนื้อหา					
1. การแบ่งเนื้อหาที่มีความเหมาะสม					
2. ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์					
3. ความถูกต้องของเนื้อหา					
4. ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ					
5. ความชัดเจนในคำอธิบายแต่ละขั้นตอน					
6. รูปแบบใบบาง่ายต่อการใช้งาน					
7. ความถูกต้องและชัดเจนของตัวอักษรและรูปภาพ					
8. ความเหมาะสมของคำถามและคำตอบ					
9. สร้างแรงจูงใจต่อการเรียน					
10. มีความครอบคลุมเนื้อหา					
ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ					
11. เทคนิคการนำเสนอเนื้อหา					
12. ความเหมาะสมของเมนูหลัก					
13. ความเหมาะสมของการวางรูปแบบของหน้าจอ					
14. ความเหมาะสมของภาพในด้านสื่อความหมาย					
15. ความเหมาะสมของตัวอักษร					
16. ความเหมาะสมของสีตัวอักษร					
17. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง					
18. ใช้ Power point เข้าใจได้ง่าย					

ตารางที่ ค.1 ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อ

ข้อที่	รายการประเมินด้านเนื้อหา	ผลการประเมิน					
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	\bar{X}	S.D.	ระดับ
	ด้านเนื้อหา						
1	การแบ่งเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4	5	4	4.33	0.58	ดี
2	ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
3	ความถูกต้องของเนื้อหา	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
4	ความเหมาะสมของลำดับขั้นตอนการปฏิบัติ	5	4	4	4.33	0.58	ดี
5	ความชัดเจนในคำอธิบายแต่ละขั้นตอน	5	5	5	5.00	0.00	ดีมาก
6	รูปแบบใบบาง่ายต่อการใช้งาน	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
7	รูปภาพ	4	5	4	4.33	0.58	ดี
8	ความเหมาะสมของคำถามและคำตอบ	5	4	5	4.67	0.58	ดีมาก
9	สร้างแรงจูงใจต่อการเรียน	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
10	มีความครอบคลุมเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
					4.56	0.52	ดีมาก
	ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ						
12	เทคนิคการนำเสนอเนื้อหา	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
13	ความเหมาะสมของเมนูหลัก	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
14	ความเหมาะสมของการวางรูปแบบของหน้าจอ	5	5	4	4.67	0.58	ดีมาก
15	ความเหมาะสมของภาพในด้านสื่อความหมาย	5	4	4	4.33	0.58	ดี
16	ความเหมาะสมของตัวอักษร	4	4	4	4.00	0.00	ดี
17	ความเหมาะสมของสีตัวอักษร	4	5	5	4.67	0.58	ดีมาก
18	ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	5	4	3	4.00	1.00	ดี
19	ใช้ Power point เข้าใจได้ง่าย	4	4	5	4.33	0.58	ดี
	ค่าเฉลี่ยรวม				4.39	0.66	ดี

ภาคผนวก ง
ผลการประเมินความพึงพอใจของชุดฝึกอบรม

แบบประเมินความพึงพอใจในการใช้ชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต

แบบประเมินความพึงพอใจชุดนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อขอรับความคิดเห็นของพนักงาน เรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต เพื่อศึกษาความพึงพอใจของพนักงานในการใช้ชุดการ ฝึกอบรม แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้ชุดฝึกอบรม แบ่งเป็น 2 ด้าน ดังนี้

ด้านเอกสารช่วยสอน

1. ใ้ความรู้
2. แบบฝึกหัด

ด้านสื่อการสอน

1. ชุดทดลอง
2. ใบงานการทดลอง/ใบงานการทดลองรวม
3. แบบฝึกหัดท้ายการทดลอง
4. แบบประเมินผลใบงานการทดลอง

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ชุดการสอน เรื่องเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต

นายวีระชัย ภูจอมนิล

ผู้วิจัย

ตอนที่ 1 สอบถามเกี่ยวกับสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามสภาพความเป็นจริง

- | | | | |
|---------|----------|----------|--------------|
| 1. เพศ | ชาย | หญิง | |
| 2. อายุ | 16-17 ปี | 18-19 ปี | 20 ปี ขึ้นไป |

ตอนที่ 2 สอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการใช้ชุดเรื่องการสอนเตาอบไอน้ำในสายการผลิต คำชี้แจง ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคุณภาพเพียงข้อเดียวที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน โดยกำหนดเกณฑ์การเลือกไว้ 5 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|------------|---------|------------------------|
| ระดับที่ 5 | หมายถึง | ระดับคุณภาพดีมาก |
| ระดับที่ 4 | หมายถึง | ระดับคุณภาพดี |
| ระดับที่ 3 | หมายถึง | ระดับคุณภาพปานกลาง |
| ระดับที่ 2 | หมายถึง | ระดับคุณภาพพอใช้ |
| ระดับที่ 1 | หมายถึง | ระดับคุณภาพควรปรับปรุง |

รายการ	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
ด้านเอกสารช่วยสอน					
ใบความรู้					
1. ใบงานครอบคลุมตามวัตถุประสงค์					
2. ใบงานมีความเหมาะสมตามวัตถุประสงค์					
3. ใบงานมีเนื้อหาถูกต้อง					
4. ใบงานมีความเหมาะสมของระดับความรู้					
5. ใบงานมีเนื้อหาเหมาะสมการทดลอง					
6. เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจต่อการทดลอง					
7. ความชัดเจนในการอธิบายลำดับขั้นตอนการทดลอง					
8. คำอธิบายลำดับขั้นตอนการทดลองเข้าใจง่าย					
9. มีความสะดวกในการบันทึกผลจากการทดลอง					
10. มีความเข้าใจหลังจากทำการทดลอง					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้เรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต

คำชี้แจง โปรดเสนอแนะจากการใช้เรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต เพื่อเป็นแนวทางพัฒนาให้มีคุณภาพ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

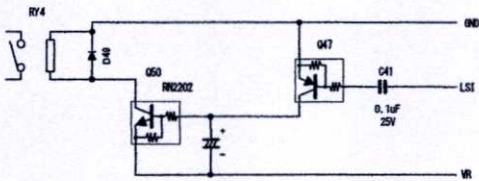
ขอขอบคุณทุกท่านที่กรุณาตอบแบบสอบถาม

ภาคผนวก จ
ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดฝึกอบรม

ตารางที่ จ.1 แสดงผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดการฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายการผลิต หลังจากนำไปทดลองใช้กับ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

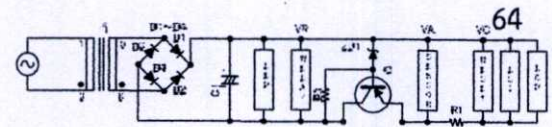
ข้อที่	รายการประเมินด้านเนื้อหา	ผลการประเมิน																				\bar{X}	S.D.	ระดับ		
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5	คนที่ 6	คนที่ 7	คนที่ 8	คนที่ 9	คนที่ 10	คนที่ 11	คนที่ 12	คนที่ 13	คนที่ 14	คนที่ 15	คนที่ 16	คนที่ 17	คนที่ 18	คนที่ 19	คนที่ 20					
	แผนการจัดการเรียนรู้																									
1	คะแนนใบงาน	80	86	85	68	80	68	94	85	86	70	78	87	96	85	84	83	76	95	79	85	82.50	7.71	ดีมาก		
2	คะแนนสอบ	62	85	85	98	78	68	85	87	86	85	78	80	82	81	78	80	75	78	79	70	80.00	3.88	ดีมาก		
	ค่าเฉลี่ยรวม																					81.25	5.79	ดีมาก		

ภาคผนวก ฉ
คู่มือแนะนำการใช้ชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำ
ในสายการผลิต

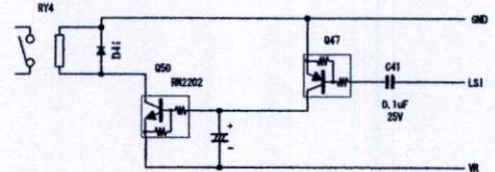


ดังนั้นจึงได้ออกแบบระบบป้องกันการทำงาน

ของระบบไมโครเวฟให้มีความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค ดังวงจรข้างล่าง



การออกแบบวงจรรีเลย์ในเตาอบไอน้ำมีความจำเป็นต้องมีระบบป้องกันการทำงานที่ผิดพลาดอันเกิดจากตัว LSI ดังนั้นรีเลย์ที่ควบคุมการทำงานของสัญญาณไมโครเวฟ จึงจำเป็นต้องมีระบบป้องกัน เพราะเป็นจุดเดียวที่ห้ามทำงานผิดพลาด ซึ่งวงจรการทำงานหลักของเตาอบไอน้ำมีดังนี้ การสั่งการทำงานจะมาจากตัว LSI เพื่อที่จะสั่งให้ รีเลย์ทำงาน โดยจะส่งผ่าน ชุดป้องกันด้านแรก คือ C41 จะรับสัญญาณที่เป็นรูป ไซรฟ์ จาก LSI และจะเปลี่ยนมาเป็นสัญญาณเป็นแรงดันที่ 5 VDC เพื่อสั่งให้ Q47 ทำงาน และ ส่งต่อให้ Q50 ทำงานตามลำดับ Q50 จะสั่งให้รีเลย์ทำงาน ซึ่งรีเลย์จะมี D49 ต่อขนาดกับรีเลย์เพื่อป้องกันแรงดันที่สูงที่เกิดจากการทำงานที่ผิดพลาดของแหล่งจ่ายไฟองกราว เพื่อรักษา รีเลย์ไม่ให้เสียหายได้จะให้แรงดันที่ 12VDC



การทดสอบกับ ชุดฝึกอบรมเตาอบไอน้ำ ผลลัพธ์ที่ออกมาดังต่อไปนี้

- 1.LMP7 = PD ความคุมโดย RY9 ทำหน้าที่ในการเปิดเตาอบไอน้ำ
- 2.LMP8 = COOK ความคุมโดย RY1 ทำหน้าที่ ระบบไอน้ำ
- 3.LMP9 = EH ความคุมโดย RY2 ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของ Grill บน

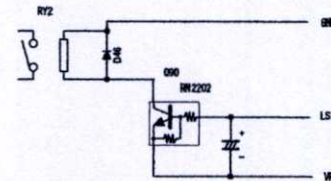
- 4.LMP10 = GH ความคุมโดย RY3 ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของ Grill ล่าง
5. LMP11 = Micro ความคุมโดย RY4 ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบไมโครเวฟแบบธรรมดา
6. LMP1 = PM ความคุมโดย RY5 ควบคุมมอเตอร์ ควบคุมระบบไอน้ำ เข้าออกตัวเตาอบไอน้ำ
7. LMP2 = FM ความคุมโดย RY6 ควบคุมการทำงานของพัดลมระบายความร้อน
8. LMP3 = DM ความคุมโดย RY5 ควบคุมการทำงานของ Damper SW

การทำงานของระบบเตาอบไอน้ำ

การออกแบบวงจรรีเลย์ในเตาอบไอน้ำมีความจำเป็นต้องมีระบบป้องกันการทำงานที่ผิดพลาดอันเกิดจากตัว LSI ดังนั้นรีเลย์ที่ควบคุมการทำงานของสัญญาณไมโครเวฟ จึงจำเป็นต้องมีระบบป้องกัน เพราะเป็นจุดเดียวที่ห้ามทำงานผิดพลาด ซึ่งวงจรการทำงานหลักของเตาอบไอน้ำมีดังนี้ การสั่งการทำงานจะมาจากตัว LSI เพื่อที่จะสั่งให้ รีเลย์ทำงาน โดยจะส่งผ่าน ชุดป้องกันด้านแรก คือ C41 จะรับสัญญาณที่เป็นรูป ไซรฟ์ จาก LSI และจะเปลี่ยนมาเป็นสัญญาณเป็นแรงดันที่ 5 VDC เพื่อสั่งให้ Q47 ทำงาน และ ส่งต่อให้ Q50 ทำงานตามลำดับ Q50 จะสั่งให้รีเลย์ทำงาน ซึ่งรีเลย์จะมี D49 ต่อขนาดกับรีเลย์เพื่อป้องกันแรงดันที่สูงที่เกิดจากการทำงานที่ผิดพลาดของแหล่งจ่ายไฟองกราว เพื่อรักษา รีเลย์ไม่ให้เสียหายได้จะให้แรงดันที่ 12VDC

เตาอบไอน้ำไมโครเวฟแบบย่าง Grill Microwave Oven เตาชนิดนี้จะมีมาพร้อมกับแผงหรือชุดลวดความร้อน (Heat Coil คล้ายๆ กับเตาอบไฟฟ้า) ที่ผนังด้านบน (รุ่นแพงๆ หรือใหม่ๆ จะมีด้านล่างด้วย) ทำให้เตาชนิดนี้สามารถใช้ย่างเนื้อ อย่างผัก หรือขนมปัง อบพิซซ่าได้ เหมือนเรามาใช้เตาไฟฟ้าและเตาอบไมโครเวฟในครัวเดียว ส่วนใหญ่จะแนะนำสำหรับย่างหรืออบย่างมาให้ด้วย เวลาใช้งานจะต้องเลือกว่าจะใช้ไมโครเวฟอย่างเดียว หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง แต่บางรุ่นก็อาจใช้ไมโครเวฟและย่างพร้อมกันได้ ทำให้อุ่นอาหารที่อยากเพิ่มความกรอบบริเวณผิวๆ ได้ หากต้องการใช้ย่างหรืออบย่างในโหมดไมโครเวฟ โดยปกติแล้วจะใช้ไม่ได้ แต่บางรุ่นจะอนุญาตให้ใช้ได้ แนะนำให้อ่านคู่มือของแต่ละรุ่นดีกว่า

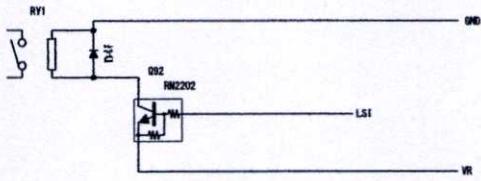
การทำงานของระบบเตาอบไอน้ำแบบย่าง



การทำงานของระบบนี้ จะต้องทำงานสลับกับระบบ ไมโครเวฟแบบธรรมดา และ ระบบไมโครเวฟแบบไอน้ำ เพราะต้องให้กระแสที่สูงกว่าปกติ ถ้าทำพร้อมกัน อาจจะทำให้ไฟที่ภายในบ้านหยุดทำงาน หรือ เบรกเกอร์ทริป ได้ ดังนั้นการทำงานจึงได้ออกแบบให้ทำงานสลับกัน อนุมัติบริษัทผู้ผลิตทำโปรแกรมขึ้นมา การทำงานจะถูกสั่งโดย LSI ให้ Q90 ทำงานเพื่อที่จะทำให้ RY2 ทำงาน เพื่อให้ได้ขอตรงความร้อนทำงาน เพื่อทำการย่างอาหารที่ต้องการ

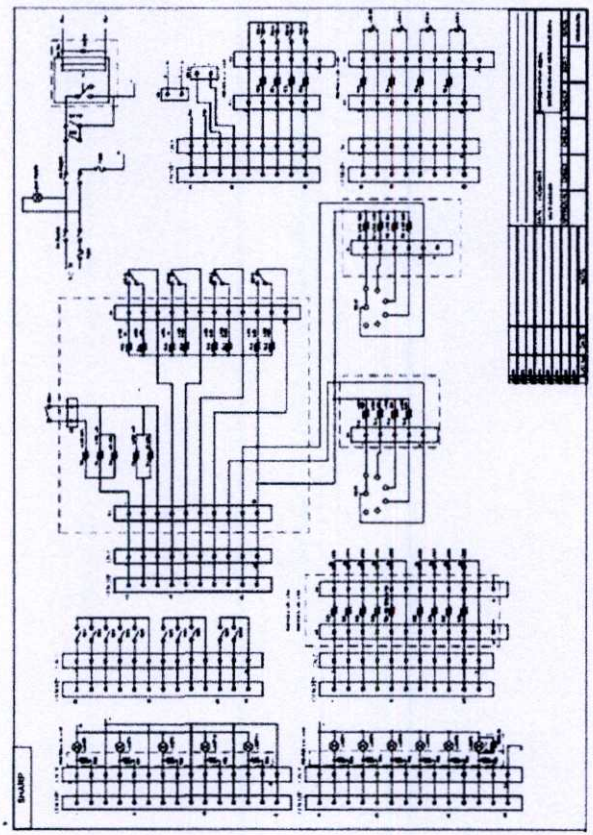
เตาอบไมโครเวฟแบบอบไอน้ำ Steam Microwave Oven เตาชนิดนี้เพิ่งมีไม่กี่ปีที่ผ่านมา เนื่องจากในประเทศไทยระดับครัวมีการหันมาใช้เตาอบไอน้ำ (Steam Oven) เพื่อนึ่งผัก นึ่งปลาที่มากขึ้นเนื่องจากการนี้จะรักษาวิตามินและเกลือแร่ให้อยู่กับอาหารได้ดีกว่าการต้ม จึงมีการนำเตาอบไอน้ำนี้เข้าไปรวมกับเตาอบไมโครเวฟ ทำให้สามารถใช้อุ่นอาหารได้ด้วย นอกจากนี้ยังสามารถที่จะเป็นเตาอบไอน้ำสลับกับโหมดอื่นไป รุ่นอย่าง อบขนมปัง และนึ่งได้ ซึ่งไอน้ำจะช่วยให้อาหารที่ห่าสุกใหม่ ปรับปรุงรสชาติ ไม่แห้งจนเกินไป ไมโครเวฟเป็นหนึ่งไมโครเวฟที่ทุกครัวเรือนขาดเสียไม่ได้ เรานำไมโครเวฟมาใช้อุ่นอาหารที่แช่เย็นไว้ ละลายน้ำแข็ง หรือทำอาหารโดยการต้มก็ได้ แต่เมื่อไหร่ที่นำไมโครเวฟไปอุ่นของแห้งๆ อย่างเนื้อ หรือขนมปังต่างๆ ถ้าทำไม่ถูกต้องจะเจอกับเนื้อแข็งแห้งๆ หรือขนมปังเหนียวๆ แฉ่งๆ เตาอบไมโครเวฟที่ตีพิมพ์มาไม่สามารถทำสิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้ไม่ถนัดสิ่งนี้เลยสักอย่างดีกว่า เตาอบไอน้ำ

การออกแบบวงจรรีเลย์ในเตาอบไอน้ำมีความจำเป็นต้องมีระบบป้องกันการทำงานที่ผิดพลาดอันเกิดจากตัว LSI ดังนั้นรีเลย์ที่ควบคุมการทำงานของสัญญาณไมโครเวฟ จึงจำเป็นต้องมีระบบป้องกัน เพราะเป็นจุดเดียวที่ห้ามทำงานผิดพลาด ซึ่งวงจรการทำงานหลักๆของเตาอบไอน้ำมีดังนี้ การสั่งการทำงานมาจากตัว LSI เพื่อที่จะสั่งให้ รีเลย์ทำงาน โดยจะส่งผ่าน ชุดป้องกันด้านแรก คือ C41 จะรับสัญญาณที่เป็นรูป ไซรฟ์ จาก LSI และจะเปลี่ยนมาเป็นสัญญาณเป็นแรงดันที่ 5 VDC เพื่อสั่งให้ Q47 ทำงาน และ ส่งต่อให้ Q50 ทำงานตามลำดับ Q50 จะสั่งให้รีเลย์ทำงาน ซึ่งรีเลย์จะมี D49 ต่อขนาดกับรีเลย์เพื่อป้องกันแรงดันที่สูงที่เกิดจากการทำงานที่ผิดพลาดของแหล่งจ่ายให้ถ่วงกว่า เพื่อรักษา รีเลย์ไม่ให้เสียหายได้จะให้แรงดันที่ 12VDC

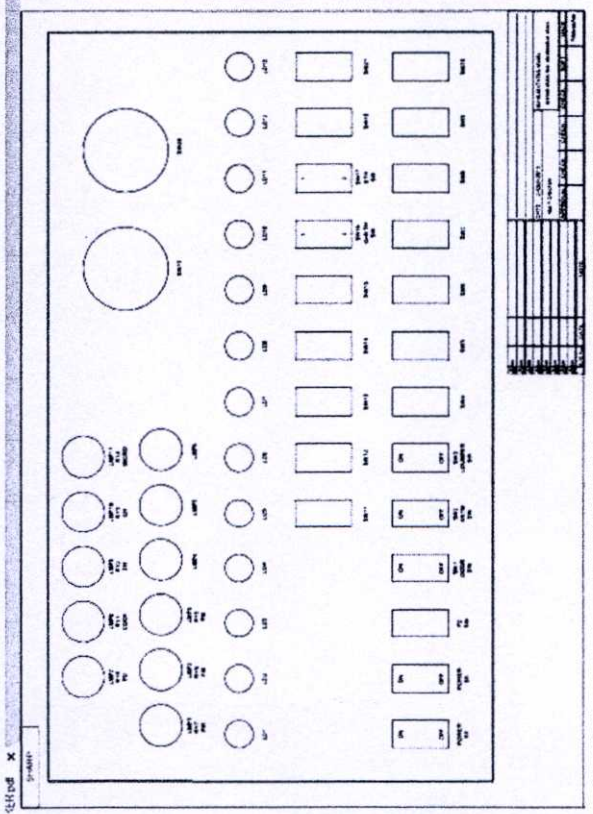


การทดสอบกับ ชุดฝึกอบรมเตาอบไอน้ำ หลอดที่แสดงผลที่ทำงานมีดังนี้

- 1.LMP7 = PD ความคุมโดย RY9 ทำหน้าที่ในการเปิดปิดเตาอบไอน้ำ
- 2.LMP8 = COOK ความคุมโดย RY1 ทำหน้าที่ที่ ระบบไอน้ำ
- 3.LMP9 = EH ความคุมโดย RY2 ทำหน้าที่ที่ควบคุมการทำงานของ Grill บน
- 4.LMP10 = GH ความคุมโดย RY3 ทำหน้าที่ที่ควบคุมการทำงานของ Grill ล่าง
5. LMP11 = Micro ความคุมโดย RY4 ทำหน้าที่ที่ควบคุมการทำงานของระบบไมโครเวฟแบบธรรมดา
6. LMP1 = PM ความคุมโดย RY5 แคมอเตอร์ ควบคุมระบบไอน้ำ เจ้าออกหัวเตาอบไอน้ำ
- 7.LMP2 = FM ความคุมโดย RY6 ควบคุมการทำงานของพัดลมระบายความร้อน
8. LMP3 = DM ความคุมโดย RY5 ควบคุมการทำงานของ Damper SW



รูปชุดฝึกอบรมเรื่องการซ่อมเตาอบไอน้ำในสายงานการผลิต



ใบงานที่ 1

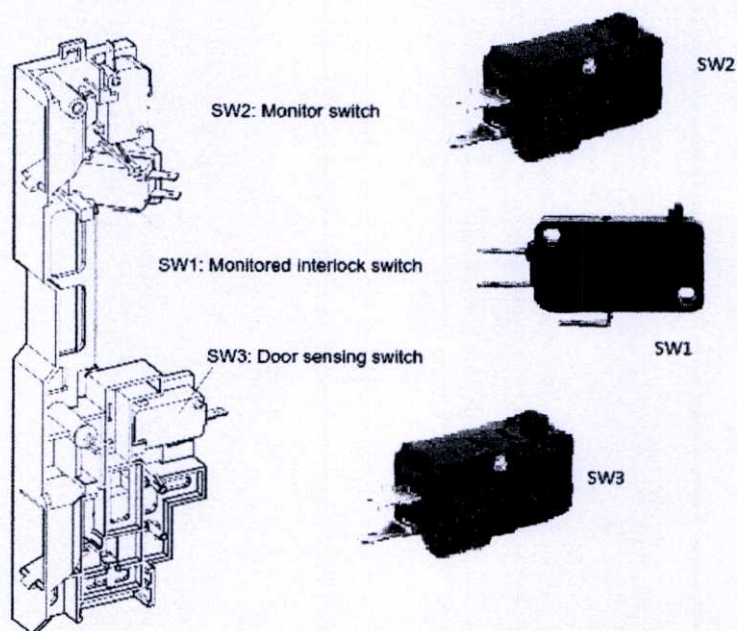
เรื่อง ระบบ Door SW

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้พนักงานเข้าใจหลักการทำงานระบบ Door SW ของเตาอบไอน้ำ
2. เพื่อให้ใจถึงความปลอดภัยในการใช้เตาอบไอน้ำ
3. เพื่อให้สามารถตรวจสอบหาตำแหน่งที่ไม่ทำงานได้ด้วยตัวเอง

ทฤษฎีความรู้ทั่วไป

ระบบ Door SW เป็นระบบที่เตาอบไอน้ำทุกรุ่นต้องมีตามระเบียบของมาตรฐานการผลิตเตาอบไอน้ำ ระบบ Door SW มีไว้เพื่อความปลอดภัยสำหรับผู้ใช้งานเตาอบไอน้ำ ที่มาตรฐานของแต่ละประเทศได้ระบุเอาไว้ ถ้าไม่มีการปิดประตูของเตาอบไอน้ำ เตาอบไอน้ำทุกระบบก็จะไม่ทำงานเพื่อป้องกันการรั่วไหลของคลื่นไมโครเวฟออกมาทำอันตรายให้กับผู้บริโภครการทำงานระบบ Door SW จะถูกกำหนดโดยผู้ออกแบบของเตาอบไอน้ำแต่ละรุ่น แต่หลักๆในการออกแบบต้องมีสวิทช์ที่ช่วยควบคุมการทำงานของเตาอบไอน้ำหลักๆ 3 ตัวดังนี้ที่ทางบริษัทซาร์ปได้ทำการออกแบบมาให้ผู้บริโภครใช้งานได้อย่างปลอดภัย โดยจะมีอยู่ทั้งหมด 3 ตัว คือ Monitor Switch , Monitored interlock switch และ Door Sensing switch ซึ่งแต่ละตัวจะทำงานที่ต่างกันออกไปและมีตำแหน่งดังในรูป



1. มอนิเตอร์สวิทช์ Monitor switch เป็นอุปกรณ์ความปลอดภัยที่ทำหน้าที่ป้องกันการ ทำงานของแมกนิตรอนในขณะที่ประตูเปิดอยู่ เราจะไม่สามารถที่จะเริ่มทำงานในระบบใดของเตาอบไอน้ำได้เลย เพราะเราไม่สามารถที่จะกดปุ่มเริ่มทำงานได้ อันเนื่องมาจากการออกแบบที่ได้ มาตรฐาน สวิทช์ตัวนี้จะเป็นชนิด NO

2. มอนิเตอร์อินเตอร์ล็อกสวิทช์ Monitored interlock switch เป็นอุปกรณ์ออกแบบ มาเพื่อความปลอดภัยอีกตัวหนึ่งซึ่งมาพร้อมกับการประหยัดพลังงานไฟฟ้าในขณะที่มีการเสียบ ปลั๊กไฟใช้งานทิ้งไว้เป็นเวลานานๆ ตัวนี้จะทำการปิดระบบเตาอบไอน้ำทุกระบบและพร้อมจะ ทำงานใหม่อีกครั้งเมื่อเราเปิดประตูเตาอบไอน้ำอีกทีหนึ่งสวิทช์ตัวนี้จะเป็นชนิด NO, NC

3. สวิทช์ประตู Door switch เป็นสวิทช์ที่ออกแบบมาเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค อีกตัวหนึ่งถ้าไม่มีการเปิดประตูเพื่อใส่อาหารเข้าไปก่อน เตาอบไอน้ำก็จะไม่ทำงาน หรือถ้าไม่ปิด ประตูเตาอบไอน้ำก็จะไม่สามารถกดปุ่มเพื่อเริ่มทำงานด้วยเช่นกัน สวิทช์ตัวนี้จะเป็นชนิด NO

ส่วนประกอบที่สำคัญที่ทำให้สวิทช์ที่ตัวทำงานคือ Latch heads คืออุปกรณ์ ที่ทำ หน้าที่ปิดและเปิดสวิทช์เวลาที่เรเปิดปิดประตูเตาอบไอน้ำ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการทำงานผิดปกติ ของ Door SW

1. Monitor switch

- 1.1 หลอดไฟแสงสว่างตู้ไม่ทำงาน หน้าจอแสดงผลในตำแหน่งเปิดประตูเตาอบไอน้ำ
- 1.2 ไม่สามารถกดปุ่ม Start บน Key unit ได้ในตำแหน่งเปิดประตูเตาอบไอน้ำ
- 1.3 ฟิวส์ขาดหลังจากกดปุ่ม Start บน Key unit ในตำแหน่งที่ปิดประตู

2. Monitored interlock switch

- 2.1 ฟิวส์ 10 A ขาดเมื่อมีการเปิดประตู

3. Door Switch

- 3.1 ไม่สามารถกดปุ่ม Stop และ Start ได้หลังจากเปิดปิดประตู

4. Control unit ทำงานผิดปกติ

วิธีตรวจสอบและแก้ไข

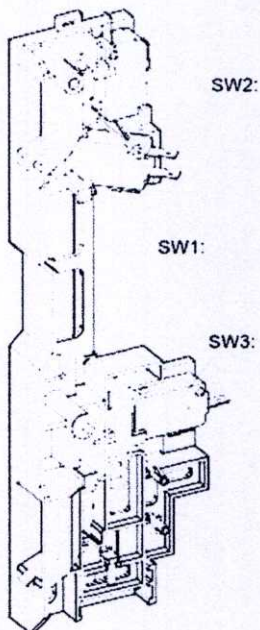
1. ตรวจสอบสวิทช์ในตำแหน่งที่มีปัญหาด้วยมัลติมิเตอร์หรือ ชุดฝีกอบรมเตาอบไอน้ำ
2. ปรับ Latch heads ให้สวิทช์อยู่ในตำแหน่งพร้อมใช้งานด้วยไขควง
3. ตรวจสอบชุด control unit ด้วย ชุดฝีกอบรมเตาอบไอน้ำเพื่อหาสาเหตุที่แท้จริง

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | | |
|-------------------------|---|---------|
| 1. ชุดฝีกอบรมเตาอบไอน้ำ | 1 | ชุด |
| 2. แฉงวงจรเตาอบไอน้ำ | 1 | ชุด |
| 3. มิเตอร์วัดไฟ | 1 | เครื่อง |

ลำดับขั้นการทดลอง

1. ตรวจสอบอุปกรณ์ บนแผงสวิตช์

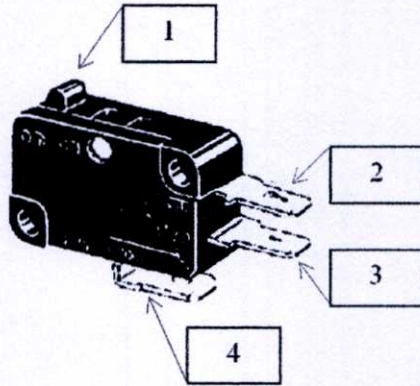


SW 1 คือ
ทำหน้าที่

SW 2 คือ
ทำหน้าที่

SW3 คือ.....
ทำหน้าที่

2. ตรวจสอบการทำงานของ Monitored interlock switch



จุดที่ 1 คือ
ทำหน้าที่

จุดที่ 2 คือ
ทำหน้าที่

จุดที่ 3 คือ
ทำหน้าที่

จุดที่ 4 คือ
ทำหน้าที่

ใบงานการทดลองที่ 2

เรื่อง การหาคุณลักษณะการทำงานของระบบไมโครเวฟแบบธรรมดา

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้พนักงานเข้าใจหลักการทำงานของระบบไมโครเวฟธรรมดาของเตาอบไอน้ำ
2. เพื่อให้ใจถึงความปลอดภัยในการใช้เตาอบไอน้ำ
3. เพื่อให้สามารถตรวจสอบหาตำแหน่งที่ไม่ทำงานได้ด้วยตัวเอง

ทฤษฎีความรู้ทั่วไป

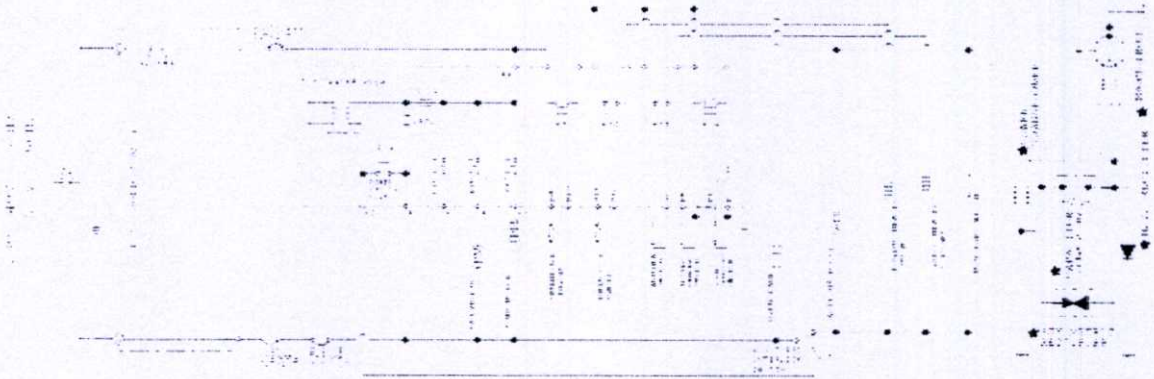
คลื่น Microwaves เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า electromagnetic energy ซึ่งส่งออกจากเครื่องไฟฟ้า Microwave เป็นคลื่นที่มีความถี่อยู่ในช่วง 1-30 GHz ส่วนคลื่นวิทยุความถี่สูงจะใช้ในการส่ง TV เรดาร์สำหรับการนำทางเครื่องบินโทรศัพท์มือถือ ใช้ในการแพทย์ และการทำอาหาร วัสดุแต่ละอย่างจะมีคุณสมบัติในการดูดพลังงานต่างกันวัสดุพวกโลหะจะสะท้อนคลื่นออกหมด ในขณะที่แก้วหรือพลาสติกบางชนิดจะยอมให้คลื่น Microwaves ผ่านไปหมด คลื่น Microwaves จะมีความถี่ในช่วงคลื่น 2,500 megahertz (2.5 gigahertz) สารซึ่งมีน้ำ ไขมันและน้ำตาลจะดูดซับพลังงานทั้งหมดจะเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน

เตาอบ Microwaves จะทำงานที่ความถี่ 2450 MHz จะให้พลังงาน 500-1100 Watts ในตู้อบ Microwaves มีท่อที่เรียกว่า magnetron ซึ่งเป็นแหล่งที่ทำให้เกิดคลื่น เมื่อเราเปิด switch ก็จะทำให้เกิดคลื่นคลื่นนี้จะถูกพัดลมพัดคลื่นให้กระจายทั่วเตา อาหารก็จะดูดซับคลื่นนอกจากนั้นภาชนะที่หมูนได้จะช่วยให้อาหารได้รับคลื่นอย่างสม่ำเสมอโมเลกุลของน้ำเมื่อได้รับคลื่น Microwaves จะเกิดการสั่นทำให้เกิดความร้อนโลหะที่เป็นส่วนประกอบในเตา หรือภาชนะที่ใส่อาหารจะไม่ร้อนความร้อนมาจากอาหารทำให้ถ้วยหรือชามร้อนการเลือกถ้วยหรือชามต้องใช้ชนิดที่ระบุว่าจะใช้ในเตา Microwaves ได้เท่านั้นเตา Microwaves มีความปลอดภัยหรือไม่

หากใช้เตา Microwaves ตามคำแนะนำของบริษัทก็จะมีความปลอดภัย แต่ต้องมีข้อควรระวังดังนี้ Microwaves Safty เตาอบ Microwaves ที่ออกแบบมาดีและมีการผลิตที่ดีคลื่น Microwaves จะอยู่เฉพาะในตู้เมื่อปิดฝา และจะเกิดคลื่นเมื่อเปิด Switch เท่านั้น โดยจะมีการเล็ดลอดของคลื่น Microwaves ออกมาน้อยมาก แต่อย่างไรก็ตามอาจจะมีความถี่คลื่น Microwaves เล็ดลอดออกมาทางประตูที่ปิดไม่สนิท หรือสกรูปรก ดังนั้นผู้ใช้ต้องตรวจสอบสภาพของเตาอบว่าประตูยังอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี ประตูปิดสนิท ไม่มีคราบสกปรก ระบบการล็อกประตูยังคงใช้งานได้ หากพบว่ามีส่วนหนึ่งส่วนใดเสียหายต้องซ่อมให้เรียบร้อยหากมีการรั่วของ Microwaves อวัยวะที่เสี่ยงต่อคลื่นคือ ตา และอัมพา

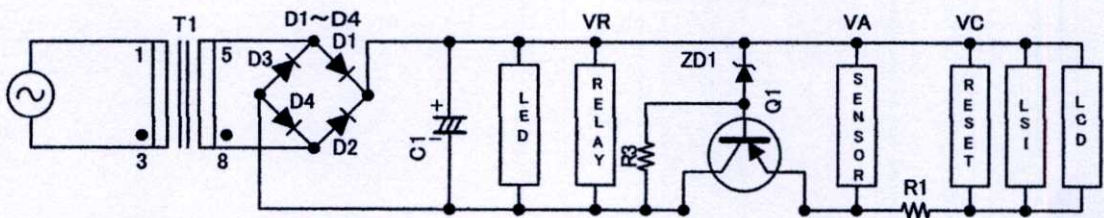
Thermal Safty เมื่อร่างกายถูกความร้อนก็จะเกิดอาการไหม้ แต่การใช้เตาอบ Microwaves มีข้อแตกต่างคือ เมื่อเราต้มน้ำด้วยเตาแก๊สก็จะเกิดการเดือดมีไอน้ำพุ่งออกมา แต่การต้มน้ำด้วยเตาอบ Microwaves จะไม่มีการเดือดแต่น้ำนั้นจะร้อนอย่างมาก เมื่อมีฟองก๊าซหรือเอาช้อนไปคนก็จะเกิดการเดือดขึ้นทันทีซึ่งอาจจะทำอันตรายนอกจากนั้นจะต้องระวังสารที่ผิวไม่มีรูแต่ฮอตดอก หรือสารที่มีจุดเดือดต่างกัน เช่นไข่ อาจจะทำให้เกิดการระเบิด Food Safty ความปลอดภัยในการปรุงอาหารขึ้นกับ พลังงานของเครื่อง ปริมาณ น้ำในอาหาร ความหนา ความหนาแน่นของชิ้นอาหาร หากชิ้นเนื้อหนาอาจจะทำให้อาหารไม่สุก เชื้อโรคไม่ตายคนอาจจะติดโรค ดังนั้นควรระวังอาหารสักหลายนาที่เพื่อให้ความร้อนกระจายไปทั่วชิ้นเนื้อคุณภาพของอาหารที่ปรุงจาก Microwaves จะมีสารอาหารครบถ้วนเหมือนการปรุงอาหารด้วยวิธีอื่น แต่จะใช้เวลาปรุงน้อยกว่าวิธีปกติ

ดังนั้นจึงได้ออกแบบระบบป้องกันการดำเนินงานของระบบไมโครเวฟให้มีความปลอดภัยสำหรับ
ผู้บริโภค ดังวงจรข้างล่าง

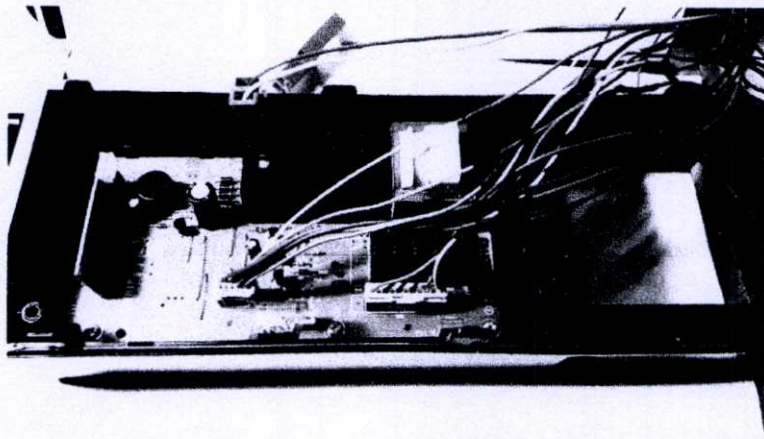


จากการเก็บข้อมูลการทำงานที่ผิดปกติของเตาอบไอน้ำ ของระบบไมโครเวฟแบบธรรมดาในส่วนใหญ่มารจากชุดควบคุม (Control unit) นั้นเองซึ่งทำการตรวจสอบหาจุดที่ไม่ทำงานได้อย่างไบนานี้ จะทำการหาจุดที่เสียได้ง่ายขึ้น

ชุดควบคุมจำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายไฟให้กับ LSI เพื่อให้สามารถทำงานได้ดังบล็อกไดอะแกรมข้างล่างนี้



การออกแบบวงจรรีเลย์ในเตาอบไอน้ำมีความจำเป็นต้องมีระบบป้องกันการดำเนินงานที่ผิดพลาดอันเกิดจากตัว LSI ดังนั้นรีเลย์ที่ควบคุมการทำงานของสัญญาณไมโครเวฟ จึงจำเป็นต้องมีระบบป้องกัน เพราะเป็นจุดเดียวที่ห้ามทำงานผิดพลาด ซึ่งวงจรการทำงานหลักๆของเตาอบไอน้ำมีดังนี้ การสั่งการทำงานจะมาจากตัว LSI เพื่อที่จะสั่งให้ รีเลย์ทำงาน โดยจะสั่งผ่าน ชุดป้องกันด่านแรก คือ C20 จะรับสัญญาณที่เป็นรูป ไซเวฟ จาก LSI และจะเปลี่ยนมาเป็นสัญญาณเป็นแรงดันที่ 5 VDC เพื่อสั่งให้ Q20 ทำงาน และ ส่งต่อให้ Q21 ทำงานตามลำดับ Q21 จะสั่งให้รีเลย์ทำงาน ซึ่งรีเลย์จะมี D26 ต่อขนาดกับริเลย์เพื่อป้องกันแรงดันที่สูงที่เกิดจากการดำเนินงานที่ผิดพลาดของแหล่งจ่ายให้ลงกราว เพื่อรักษารีเลย์ไม่ให้เสียหายได้จะให้แรงดันที่ 12VDC

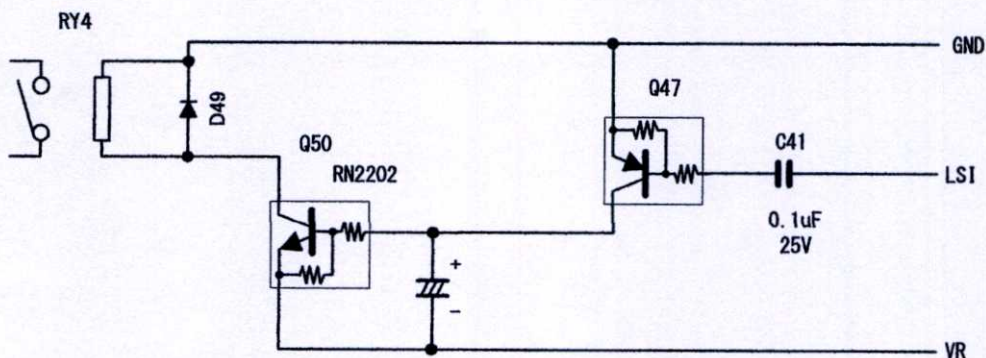


5.1 เปิดสวิตช์ Power และ PD SW ที่ชุดฝึกอบรม สังเกตหลอดไฟที่สว่างและจดบันทึก

5.2 กดปุ่ม START ที่ชุดความคุมที่ชุดควบคุม สังเกตหลอดไฟที่สว่างและจดบันทึก

5.3 รอ 1 นาทีดูที่หน้าจอบอกว่ามีอะไรขึ้นพร้อมจดบันทึก

6. ตรวจสอบค่าแรงดันในวงจรการทำงานของระบบไมโครเวฟแบบธรรมดาหลังจากกดSTART



- 6.1 แรงดันที่ VR
- 6.2 แรงดันที่ LSI
- 6.3 แรงดันที่ Q50 ขา E
- 6.4 แรงดันที่ Q47 ขา C
- 6.5 แรงดันที่ตกคร่อม D49.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ใบงานการทดลองที่ 3

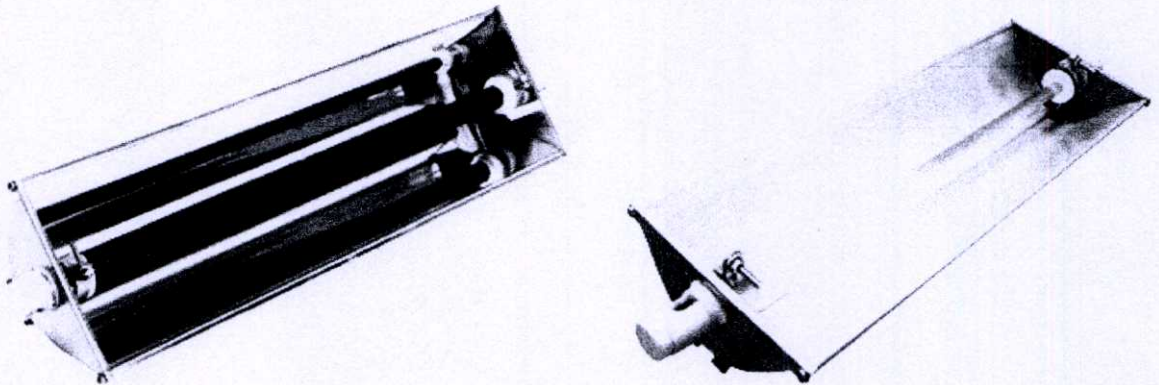
เรื่อง การหาคุณลักษณะการทำงานของระบบอย่าง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เพื่อให้พนักงานเข้าใจหลักการทำงานของระบบเตาอบไอน้ำแบบอย่าง
2. เพื่อให้ถึงความปลอดภัยในการใช้เตาอบไอน้ำ
3. เพื่อให้สามารถตรวจสอบหาตำแหน่งที่ไม่ทำงานได้ด้วยตัวเอง

ทฤษฎีความรู้ทั่วไป

เตาอบไมโครเวฟแบบอย่าง Grill Microwave Ovenเตาอบชนิดนี้จะมาพร้อมกับแท่งหรือขดลวดความร้อน (Heat Coil คล้ายๆ กับเตาอบไฟฟ้า) ที่ผนังด้านบน (รุ่นแพงๆ หรือใหม่ๆ จะมีด้านล่างด้วย) ทำให้เตาชนิดนี้สามารถใช้อย่างเนื้อ อย่างผัก หรืออบขนม อบพิซซ่าได้ เหมือนเรามีเตาอบไฟฟ้าและเตาอบไมโครเวฟในตัวเดียว ส่วนใหญ่จะแถมขาตั้งสำหรับย่างหรือถาดย่างมาให้ด้วย เวลาใช้งานจะต้องเลือกว่าจะใช้ไมโครเวฟอย่างเดียว หรืออย่างอย่างเดียว แต่บางรุ่นก็อาจใช้ไมโครเวฟและย่างพร้อมกันได้ ทำให้อุ่นอาหารที่อยากเพิ่มความกรอบบริเวณผิวๆ ได้ หากต้องการใช้ขาตั้งหรือถาดย่างในโหมดไมโครเวฟ โดยปกติน่าจะใช้ไม่ได้ แต่บางรุ่นจะอนุญาตให้ใช้ได้ แนะนำให้อ่านคู่มือของแต่ละรุ่นดีกว่า



จากการเก็บข้อมูลการทำงานที่ผิดปกติของเตาอบไอน้ำ ของเตาอบไมโครเวฟแบบอย่างนั้น ส่วนใหญ่มาจากชุดควบคุม (Control unit) นั้นเองซึ่งทำการตรวจสอบหาจุดที่ไม่ทำงานได้ยากใบงานนี้จะทำการหาจุดที่เสียได้ง่ายขึ้น

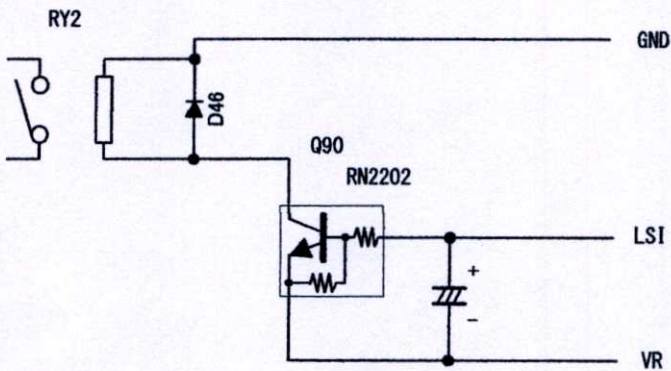
ชุดควบคุมจำเป็นต้องมีแหล่งจ่ายไฟให้กับ LSI เพื่อให้สามารถทำงานได้ดังบล็อกไดอะแกรมข้างล่างนี้

5.1 เปิดสวิตช์ Power และ PD SW ที่ชุดฝึกอบรม สังเกตหลอดไฟที่สว่างและจุดบันทึก

5.2 กดปุ่ม STOP ; Grill ; START ที่ชุดควบคุมที่ชุดควบคุม สังเกตหลอดไฟที่สว่าง จุดบันทึก

5.3 รอ 1 นาทีดูที่หน้าจอบอกว่ามีอะไรขึ้นพร้อมจุดบันทึก

6. ตรวจสอบค่าแรงดันในวงจรการทำงานของระบบไมโครเวฟแบบธรรมดาหลังจากกดSTART



- 6.1 แรงดันที่ VR
- 6.2 แรงดันที่ LSI
- 6.3 แรงดันที่ Q90ขา E
- 6.4 แรงดันที่ตกคร่อม D46.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล
วัน/เดือน/ปีเกิด
สถานที่เกิด
ที่อยู่ปัจจุบัน
สถานที่ทำงาน
ตำแหน่ง
ประวัติการศึกษา

นายวีระชัย ภูจอมนิล
1 กันยายน 2518
อ.ยางตลาด จ.กาฬสินธุ์
68 หมู่ 12 ต.นาเชือก อ.ยางตลาด จ.กาฬสินธุ์ 46120
โรงงานน้ำดื่มเคซี
ผู้ประกอบการ
พ.ศ. 2534 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์
พ.ศ. 2535 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคกาฬสินธุ์
พ.ศ. 2543 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิชาเอกเทคโนโลยี
ไฟฟ้าอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์
พ.ศ. 2546 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีวิชาเอกเทคโนโลยี
อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชชนครินทร์
พ.ศ. 2560 สำเร็จการศึกษาระดับหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง